

Noora Airaksinen, Jutta-Leea Kärki ja Petteri Portaankorva

**Valtatie 5 Mikkeli – Visulahti,
liikenteen hallinnan yleissuunnitelma**
Nykytilaselvitys

Tiehallinnon selvityksiä 84/2001



VIKING

Noora Airaksinen, Jutta-Leea Kärki ja Petteri Portaankorva

Valtatie 5 Mikkeli – Visulahti, liikenteen hallinnan yleissuunnitelma

Nykytilaselvitys

Tiehallinnon selvityksiä 84/2001

Tiehallinto
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Liikenteen palvelut
Kouvola 2001

ISSN 1457-9871
ISBN 951-726-848-3
TIEH 3200730

OSWALD Interkopio Oy
Mikkeli 2002

Raportin kustannus ja jakelu:
Tiehallinto
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Telefax 0204 22 6256

Kuvien kartta-aineisto: © Genimap Oy 2001
Kansikuva ja raportin kuva: Jussi Lappi

Tiehallinto
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kauppamiehenkatu 4
45100 KOUVOLA
puh. 0204 22 153 (vaihde)

Aiheluokka: 20, 22

Asiasanat: liikenteen hallinta, liikennemäärä, nopeus, muuttuvat nopeusrajoitukset

TIIVISTELMÄ

Työssä on tarkasteltu valtatie 5 tiejaksoa Mikkelistä pohjoiseen. Tarkastelujakso alkaa Mikkelistä kaksiajorataisen tieosuuden päätyttyä ja jatkuu Visulahden – Parkkilan paikallistien liittymään. Erityinen ongelmakohde tiejaksoilla on Visulahden matkailukeskuksen ja Huusharjun asuinalueen neliaaraliittymä. Tarkastelujaksolle on vuonna 2000 valmistunut liikenteen hallinnan toimenpideselvitys, jossa on selvitetty liikenteen ohjauksen ja telematiikan keinoin ratkaisuja tiejaksoilla esiintyviin ongelmiin. Selvityksen jälkeen tarkastelujaksolla on tehty nopeusmittauksia ja liikennelaskentoja kesällä ja syksyllä 2001.

Tämän työn tavoitteena on selvittää nopeusmittaus- ja liikennelaskentatulosten perusteella kuinka liikenneolosuhteet tarkastelujaksolla poikkeavat toisistaan eri vuoden- ja vuorokaudenaikoina sekä pohtia voidaanko liikenteen hallinnan keinoilla välttää liian alhaisten nopeusrajoitusten käyttö. Työn tavoitteena on myös tarkistaa aikaisemmassa selvityksessä esitettyjä ajantasaisen nopeusrajoitusjärjestelmän vaikutusarvioita sekä selvittää aiheuttaako tien geometria esteitä nykyistä korkeamman nopeusrajoituksen käytölle Visulahden liittymän kohdalla.

Nopeusmittauksia tehtiin neljässä pisteessä: Launialassa, Kinnarissa, Visulahdessa ja Sairilassa. Liikenne oli mittausten mukaan vilkkainta perjantaina pohjoiseen sekä sunnuntaina etelään. Keskinopeudet riippuivat liikennemääristä siten, että liikennemäärän kasvaessa keskinopeudet laskivat ja nopeuksien hajonta pieneni. Liikennemäärän kasvaessa yli 400 ajon./h, keskinopeuden lasku pysähtyi. Kaikissa mittauspisteissä riippuvuutta liikennemäärän ja keskinopeuden välillä ei kuitenkaan havaittu.

Videokuvausten perusteella kesäaikaan odotusajan Visulahdesta tulijoilla olivat huomattavasti syksy aikaa suuremmat. Muutaman auton jonoja syntyi valtatie liikenteen ollessa vilkkaimmillaan. Eniten ongelmia oli Visulahdesta vasemmalle Mikkelin suuntaan kääntyvillä. Pisimmät yhtenäiset jonot olivat 4-5 auton mittaisia, jatkuvassa jonossa autoja saattoi olla useampia. Pisimmät jatkuvat jonot saattoivat kestää 4 – 5 minuuttia. Jonossa olevien autojen odotusajat olivat yksittäisten ajoneuvojen odotusaikojaa alhaisempia. Monta minuuttia kestäviä jonoja oli eniten iltapäivisin, kello 16 – 19 välisenä aikana. Syksyn videokuvauksissa jonoutumista ei havaittu.

Ajantasaisen nopeusrajoitusjärjestelmän ohjausperiaatteita tarkistettiin tässä selvityksessä siten, että Visulahden liittymän kohdalla järjestelmä suunniteltiin ohjattavaksi päätien liikennetilanteen lisäksi myös Visulahdesta tulevien ajoneuvojen perusteella. Mikäli jonoutumista syntyy sivusuunnassa, lasketan päätien nopeusrajoitusta, jolloin helpotetaan liittymistä. Koko tarkastelujakson osalta järjestelmään lisättiin lisäksi mittauspiste Graanin eritasoliittymän erkanemisrampille, jossa mitataan rampin varausastetta.

Selvityksen perusteella ongelmat Visulahden liittymässä eivät ole tällä hetkellä merkittäviä ja nopeusrajoitusjärjestelmä ei ole taloudellisesti kannattava investointi. Tilannetta liittymässä ja tarkastelujaksolla tullee kuitenkin seurata ja mikäli ongelmat pahenevat, voidaan tässä selvityksessä pohdittuja ratkaisuja harkita. Mikäli Visulahden liittymän järjestelmä toteutetaan, tulee koko tiejakson järjestelmään samassa yhteydessä varautua.

Noora Airaksinen, Jutta-Leea Kärki ja Petteri Portaankorva: Valtatie 5 Mikkeli-Visulahti, liikenteen hallinnan yleissuunnitelma, nykytilaselvitys. [General plan of traffic management in main road 5 between Mikkeli and Visulahti, the study of present situation]. Kouvolaa 2001. Finnish Road Administration. Finnra Reports 84/2001. 35 p. + apps. 24 p. ISSN 1457-9871, ISBN 951-726-848-3, TIEH 3200730.

Keywords: traffic management, traffic flow, speed, variable speed limits

ABSTRACT

This study discusses the main road 5 between Mikkeli and Visulahti, which is a road section from Mikkeli to north. The most problematic area in this road section is the Visulahti tourist center and Huusharju residential area four-leg intersection. In 2000 study of traffic management on main road 5 between Mikkeli and Visulahti has been conducted. The study discusses the possible ways of traffic control and telematics, which could improve the traffic conditions of the road section. After the study traffic surveys have been performed, including vehicle speed measurements, video recording and traffic counts.

The goal of this study is, on the basis of the traffic surveys, to find out how the traffic conditions are changed depending on the time of the day and year. In addition, the possible traffic control measures to avoid the use of too low speed limits, are considered. Another goal of the study is to update the evaluation of the effects of the 2000 variable speed limit system, which has been designed to the road section, and to find out if there are any geometrical problems on the road, which could prevent the use of the speed limit 70 km/h in the Visulahti crossing.

The vehicle velocity measurements were performed in four locations, in Launiala, Kinnari, Visulahti and Sairila. On the basis of the measurements, the traffic was the heaviest on Fridays to north and on Sundays to south. The average speed depended on the traffic volume. When the traffic volume increased, the average speed and standard dispersion decreased. However, when the traffic volume increased over 400 vehicles/hour the decrease in the average speed stopped. On some of the measuring points the dependence between the traffic volume and the average speed was not detected.

On the basis of the video tapes of the Visulahti crossing, the delays on the Visulahti road were noticeably greater in summertime than in autumn. In summer, when the main road 5 traffic was heavy, queues of few cars were formed. The most problematic direction was from Visulahti to the left. The longest waiting times in the queues were approximately 4-5 minutes. Queues which lasted several minutes formed during the hours between 4 pm – 7 pm. In autumn the traffic from Visulahti to the main road was minor, so queues did not form.

The control bases of the variable speed limits were adjusted in this study. In Visulahti crossing, the variable speed limit system is based on 2 monitoring points on the main road and 1 point on the Visulahti road. When lines occur on the Visulahti road, the speed limits on the main road will be decreased. The entire road section variable speed limits system consists in addition of the main road and Visulahti measuring points, of one measuring point in Graani grade-separated junction, which observes the reservation of the exit ramp.

On the basis of this study the problems on the Visulahti four-leg intersection are not major, and the variable speed limit system is not economically profitable. However, the traffic situation in Visulahti intersection should be observed and if the problems get worse, possible actions must be considered on the basis of this study. If the variable speed limits system is decided to realize in Visulahti intersection, it is recommended that at the changing speed limits on the entire road section would be taken into account.

The study has been granted European Community financial support in the field of Trans-European Networks – Transport.

ALKUSANAT

Valtatiellä 5 välillä Mikkeli – Visulahti on tehty kesällä ja syksyllä 2001 nopeusmittauksia, videokuvauksia ja liikennelaskentoja. Tämän työn tavoitteena oli selvittää kuinka liikenneolosuhteet tiejaksolla ja etenkin Visulahden matkailukeskuksen liittymässä vaihtelevat vuoden- ja vuorokauden ajasta riippuen. Mittaustietojen perusteella on tarkistettu tarkastelujaksolle aikaisemmin tehdyssä toimenpideselvityksessä suunnitellun ajantasaisen nopeusrajoitusjärjestelmän ohjausperiaatteita ja järjestelmästä saatavia vaikutuksia. Lisäksi on selvitetty, voitaisiinko Visulahden liittymässä mahdollisesti käyttää nykyistä korkeampaa nopeusrajoitusta.

Selvitys on tehty Kaakkois-Suomen tiepiirin Liikenteen palvelut -yksikön toimesta, jossa työtä on ohjannut kehittämispäällikkö Petteri Portaankorva (pj). Lisäksi työn ohjausryhmään kuuluivat liikenteen palvelupäällikkö Yrjö Pilli-Sihvola, tieinsinööri Jaakko Myllylä sekä liikenneasiantuntija Kari Halme.

Selvityksen toteuttamisesta on vastannut Tieliikelaitoksen konsultoinnin tieto- ja asiantuntijapalvelut -yksikkö, jossa työhön ovat osallistuneet DI Noora Airaksinen ja DI Jutta-Leea kärki.

Selvityksen tekemiseen on saatu Euroopan Unionin liikenteen perusrakenteen kehittämiseen tarkoitettua TEN-T (Trans-European Networks - Transport) -rahoitusta.

Kouvolassa, joulukuussa 2001

Kaakkois-Suomen tiepiiri
Liikenteen palvelut

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
ALKUSANAT

1	TAUSTAA JA TAVOITTEET	11
2	LÄHTÖKOHDAT	12
2.1	Suunnittelukohteen nykytila	12
2.2	Nopeusmittaukset ja liikennelaskennat	14
2.3	Liikennelaskennat ja videokuvaus	15
3	MITTAUSTULOKSET	16
3.1	Nopeusmittaukset	16
3.1.1	Yleistä	16
3.1.2	Launiala, pisteet 1 ja 2 (80 km/h)	19
3.1.3	Kinnari, pisteet 3 ja 4 (80 km/h)	20
3.1.4	Visulahti, pisteet 5 ja 6 (60 km/h)	21
3.1.5	Sairila, pisteet 7 ja 8 (80 km/h)	22
3.2	Videokuvaukset	24
3.3	Liikennelaskennat	25
4	VAIKUTUSTARKASTELUT	26
4.1	Nopeusrajoitusjärjestelmä ja ohjausperusteet	26
4.2	Tarkistettu kustannusarvio	28
4.3	Tarkistetut vaikutustarkastelut	29
5	YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET	33

LIITTEET

1. HI-STAR – mittauslaite
2. Keskinopeuksien ja liikennemäärien riippuvuuskuvaajat mittauspisteittäin
3. Havaintomäärät ja keskinopeudet mittauspisteittäin
4. Visulahden liittymän liikennelaskennat

Kuva 1 Tarkastelujakson sijainti.

2 LÄHTÖKOHDAT

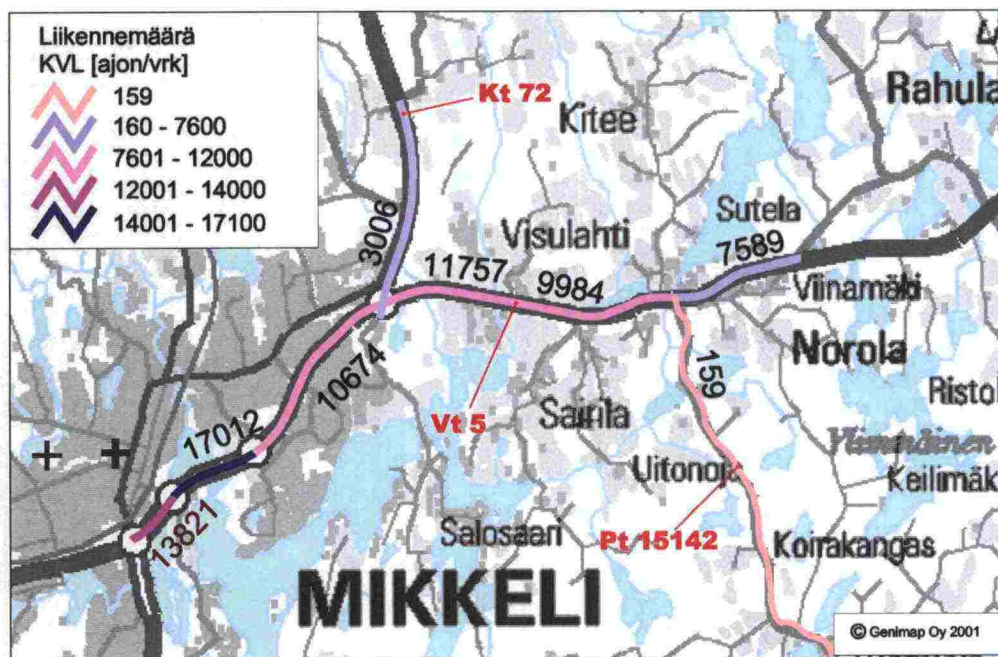
2.1 Suunnittelukohteen nykytila

Liikennemäärät

Tarkastelujakson keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä KVL vaihtelee 7500 – 16 700 ajon/vrk välillä. Kesän keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä KKVL on noin 1,1-1,4 kertaa suurempi. Kinnarin eritasoliittymästä Visulahden liittymään kohdalla vuodenajasta riippuva vaihtelu on suurin, liikennemäärä on kesällä 1,4-kertainen koko vuoden keskiarvoon verrattuna. Tarkastelujakson liikennemäärät on esitetty taulukossa 1 ja kuvassa 2.

Taulukko 1 Tarkastelujakson vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne KVL, arkipäivän keskimääräinen vuorokausiliikenne KAVL ja kesän keskimääräinen vuorokausiliikenne KKVL. Liikennemäärien laskentavuosi on tiestä riippuen 1998-2001.

Tie	Aosa	Aet	Losa	Let	Pituus [m]	KVL [ajon./vrk]	KAVL [ajon./vrk]	KKVL [ajon./vrk]
5	129	0	129	685	685	13821	13909	17905
5	129	685	129	1715	1030	17012	17382	20424
5	129	1715	130	0	2252	10674	10410	14770
5	130	0	130	993	993	11757	11238	16930
5	130	993	131	0	2374	9984	9760	13344
5	131	0	131	1499	1499	7589	7026	9265
72	1	0	2	0	2496	3006	3048	3611
15142	1	0	2	5734	12000	159	161	195



Kuva 2 Tarkastelujakson keskimääräinen vuorokausiliikenne KVL (1998-2000).

Nopeusrajoitus tarkastelujaksolla on 80 km/h lukuun ottamatta Visulahden matkailukeskuksen / Huusharjun asuinalueen liittymää, jossa on 60 km/h nopeusrajoitus.

Tarkastelujakson vaakageometria ja paikoin myös pystygeometria on puutteellinen. Visulahden liittymässä näkemäpituus itään Juvan suuntaan on 198 metriä, mikä on *suositeltava* mitoitustiittymänäkemän vähimmäisarvo 60 km/h nopeusrajoitukselle. /2/ Näin ollen tien geometrian vuoksi 70 km/h nopeusrajoitusta ei suositella käytettäväksi liittymässä. Valtioneuvoston teknillisissä ohjeissa mitoitustiittymän vähimmäisarvo 70 km/h nopeusrajoitukselle on kuitenkin 120 metriä. Tämän vuoksi tiegeometria ei estä 70 km/h nopeusrajoituksen käyttöä.

Aikaisemmat suunnitelmat

Valtatielle 5 välille Mikkeli-Juva on tehty yleissuunnitelma, jossa myös tarkastelujaksolle on tulossa parannusta. Suunnitelmassa on varauduttu kaksiajorataisen tieosuuden jatkamiseen Graanista Kinnarin eritasoliittymään. Suunnitelmasta on tehty toimenpidepäätökset tiejaksoille Tuppurala - Nuutilanmäki sekä Nuutilanmäki - Vehmaa, joissa tiejaksoille Tuppurala - Vehmaa rakennetaan korkeatasoinen sekaliikennetie. Rakentamista on kuitenkin lykätty rahoituksen niukkuuden vuoksi. Yleissuunnitelman päivitystyö välillä Kinnari - Nuutilanmäki aloitetaan lähivuosina. Muita tarkastelujaksolle tehtyjä suunnitelmia ovat

- Nykyisen valtatie 5 parantamistoimenpiteet Kinnarin ja Nuutilanmäen välillä, tarveselvitys (1994)
- Valtatie 5 hirviaita- ja liittymätutkimus välillä Kinnari - Hatsola, toimenpideselvitys (1999)
- Valtatie 5 välillä Mikkeli - Visulahti, liikenteen hallinnan toimenpideselvitys (2000). /1/



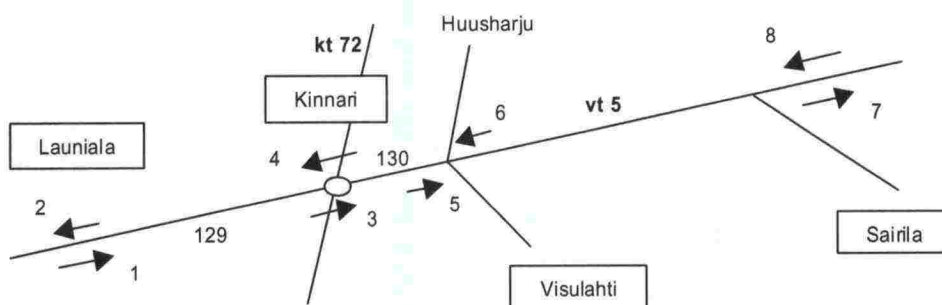
Kuva 3 Visulahden matkailukeskuksen / Huusharjun asuinalueen liittymä idästä kuvattuna.

Tarkastelujaksolle on tehty viime vuosina joitakin parantamistoimenpiteitä, kuten liittymien valaistusta ja kääntymiskaistoja. Ongelmallisimmassa kohteessa, Visulahden matkailukeskuksen / Huusharjun asuinalueen liittymässä on nykytilassa hetkellä korotetuin saarekkein tehty kanavointi, portaalit, valaistus sekä 60 km/h nopeusrajoitus.

2.2 Nopeusmittaukset ja liikennelaskennat

Selvityksen yhtenä lähtötietoina olivat 26.-29.7.2001 ja 6.-9.9.2001 tehdyt nopeusmittaukset. Molemmissa mittauksissa mittaus tehtiin kahdessa kahden vuorokauden jaksoissa, joita käsitellään tässä selvityksessä yhtenä neljän vuorokauden jaksena. Ensimmäisen jakson mittauspäivät olivat torstai ja perjantai. Jälkimmäisen jakson mittauspäivät olivat lauantai ja sunnuntai. Syyskuussa mittaukset tehtiin samoissa pisteissä kuin heinäkuussa, näin ollen mittauksien tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia. Yhtenä vertailun lähtökohtana on Visulahden matkailukeskuksen vaikutus ajonopeuksiin ja liikennemääriin. Syyskuun mittauksen aikana matkailukeskus oli jo kesän jälkeen suljettu. Heinäkuussa tehtyjä mittauksia on jäljempänä käsitelty kesän mittauksina ja syyskuussa tehtyjä mittauksia syksyn mittauksina.

Nopeusmittaukset tehtiin valtatiellä 5 Mikkelin kohdalla neljänä eri mittauspaarina. Parit sijoitettiin noin 1 km kantatien 72 eritasoliittymän eteläpuolelle (tieosoite: 5/129/2800), valtatie 5 ja kantatien 72 eritasoliittymän kohdalle (5/130/0), Visulahden liittymän kohdalle (5/130/1000) ja Sairilan liittymän pohjoispuolelle (5/130/2400). Visulahden liittymän mittauspisteet eivät sijainneet liittymässä, vaan molemmat pisteet sijaitsivat ennen liittymää. Näin ollen myös Visulahteen tai Huusharjuun kääntyneet olivat mukana mittauksissa. Kuvassa 4 on havainnollistettu kaikkien mittauspisteiden paikat.



Kuva 4 Nopeusmittauksien mittauspisteet.

Kaikissa pisteissä mittaukset suoritettiin jaksomittauksina, jolloin ajoneuvojen nopeudet jaettiin nopeusluokkiin. Nopeushavainnoissa käytettiin laskentajaksoina 15 minuuttia. Ajonopeuksien luokittelussa käytettiin 15 nopeusluokkaa ja ajoneuvojen pituusluokittelussa kolmea luokkaa (0 – 6 m, 6 – 16 m ja yli 16 m). Mittauksissa tallennettiin myös ajoneuvojen lukumäärä. Mittauslaitteena käytettiin HiStar –mittauslaitteita (liite 1).

Kesän mittauksista onnistui vain puolet, useasta mittauspisteestä saatiin tulokset vain kahden vuorokauden jaksolta (taulukko 2). Pisteestä 1, 2 ja 8 mittautulokset ovat ensimmäiseltä jaksolta eli torstailta ja perjantailta sekä pisteestä 3 mittautulokset ovat jälkimmäiseltä jaksolta eli lauantailta ja sunnuntailta. Pisteestä 4 ei ole lainkaan tuloksia ja pisteen 6 mittaukset epäonnistuivat osittain. Pisteiden 5 ja 7 mittaukset onnistuivat normaalisti. Mittaukset epäonnistuivat osaksi mittauslaitteiden akkuongelmien takia.

Syksyn mittauksista onnistui lähes 70 %. Pisteestä 1 tulokset ovat ainoastaan ensimmäiseltä mittausjaksolta kuten myös pisteen 7, jonka mittaukset onnistuivat osittain. Pisteiden 4 mittaukset onnistuivat osittain molemmilla jaksoilla. Loppujen pisteiden mittaukset onnistuivat normaalisti.

Taulukko 2 Kesän ja syksyn onnistuneet mittaukset.

Piste	Nro	Suunta	Tieosoite	Kesä		Syksy	
				To – Pe 26. - 27.7	La – Su 28. - 29.7	To – Pe 6. - 7.9	La – Su 8. - 9.9
Launiala	1	Pohjoinen	5/129/2800	Ok	-	Ok	-
	2	Etelä	5/129/2800	Ok	-	Ok	Ok
Kinnari	3	Pohjoinen	5/130/0	-	Ok	Ok	Ok
	4	Etelä	5/130/0	-	-	Osittain	Osittain
Visulahti	5	Pohjoinen	5/130/1000	Ok	Ok	Ok	Ok
	6	Etelä	5/130/1000	Osittain	Osittain	Ok	Ok
Sairila	7	Pohjoinen	5/130/2400	Ok	Ok	Osittain	-
	8	Etelä	5/130/2400	Ok	-	Ok	Ok

2.3 Liikennelaskennat ja videokuvaus

Visulahden liittymässä suoritettiin nopeusmittausten kanssa samaan aikaan liittymän videokuvaus. Videokuvauksen perusteella laskettiin liittymän liikennevirrat jokaisesta liittyvästä suunnasta tiettyinä kellonaikoina. Kesän videokuvaus tehtiin torstai 26.7 – sunnuntai 29.7. Syksyn videokuvauksen ajankohta oli torstai 6.9 – sunnuntai 9.9. Molempina ajankohtina liikennelaskenta tehtiin torstaina kello 6.00 – 9.00, 11.00 – 13.00 ja 15.00 – 18.00. Perjantaina laskentajakso oli kello 14.00 – 22.00, lauantaina kello 6.00 – 14.00 ja sunnuntaina kello 14.00 – 22.00.

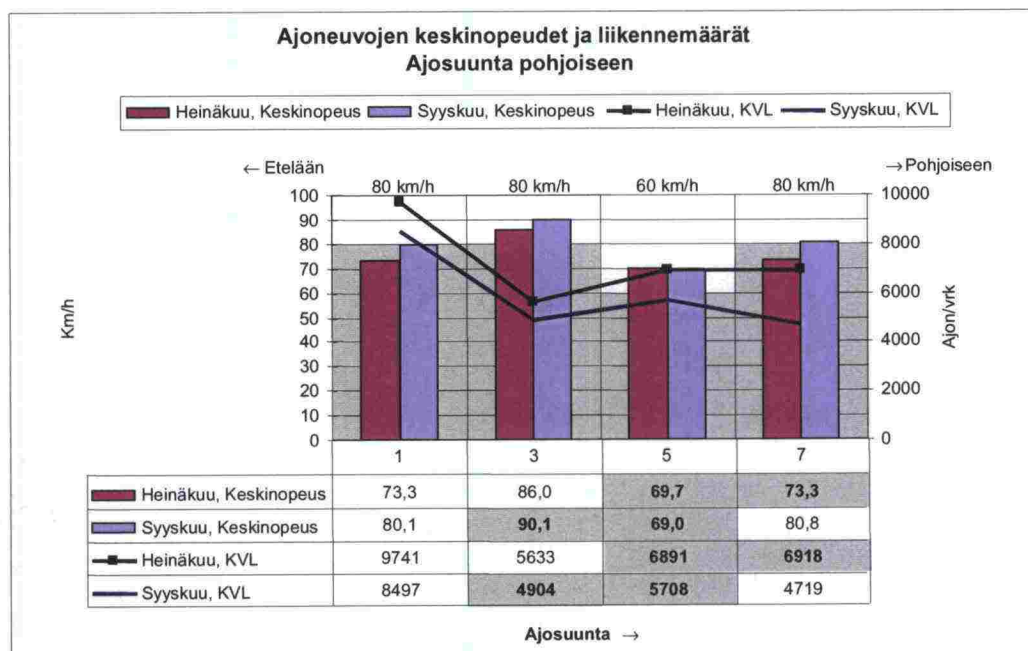
Videokuvauksen perusteella tarkasteltiin erityisesti Visulahden suunnasta tulevien odotusaikoja ja jonopituuksia.

3 MITTAUSTULOKSET

3.1 Nopeusmittaukset

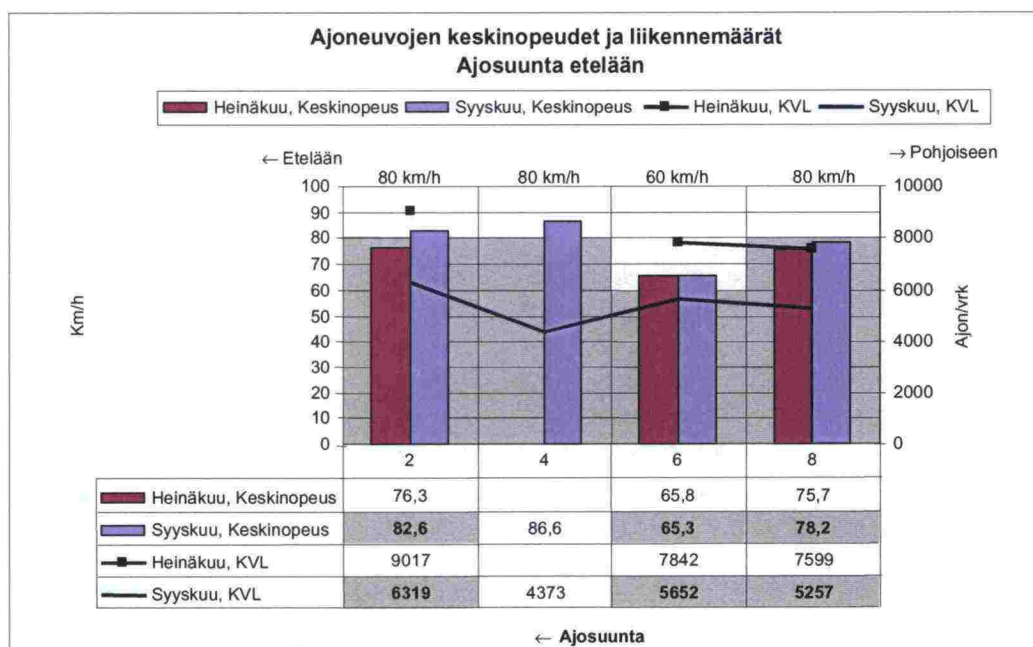
3.1.1 Yleistä

Ajonopeuksia tarkasteltiin pisteittäin keskinopeuksien ja liikennemäärien perusteella. Lisäksi tarkasteltiin nopeuksien ja liikennemäärien vaihteluita viikonpäivien mukaan. Mittaustulokset on esitetty kuvissa 5-8. Kuvissa rasteroidulla pohjalla esitetyt mittaukset ovat onnistuneet kokonaisuudessaan. Muut tulokset ovat onnistuneet vain toiselta päivältä tai epäonnistuneet. Vain toiselta päivältä onnistuneet mittaukset kuvaavat siten vain toisen päivän tilannetta. Epäonnistuneiden mittauksien tuloksista ei voida tehdä mitään johtopäätöksiä. Tarkempi yhteenveto tuloksien onnistumisesta esitettiin taulukossa 2.



Kuva 5

Ajoneuvojen keskinopeudet ajettaessa pohjoiseen päin. Kuvissa rasteroidulla pohjalla esitetyt mittaukset ovat onnistuneet kokonaisuudessaan. Muut tulokset ovat onnistuneet vain toiselta päivältä tai epäonnistuneet, minkä vuoksi niiden osalta esitettyihin tuloksiin tulee suhtautua varauksella.



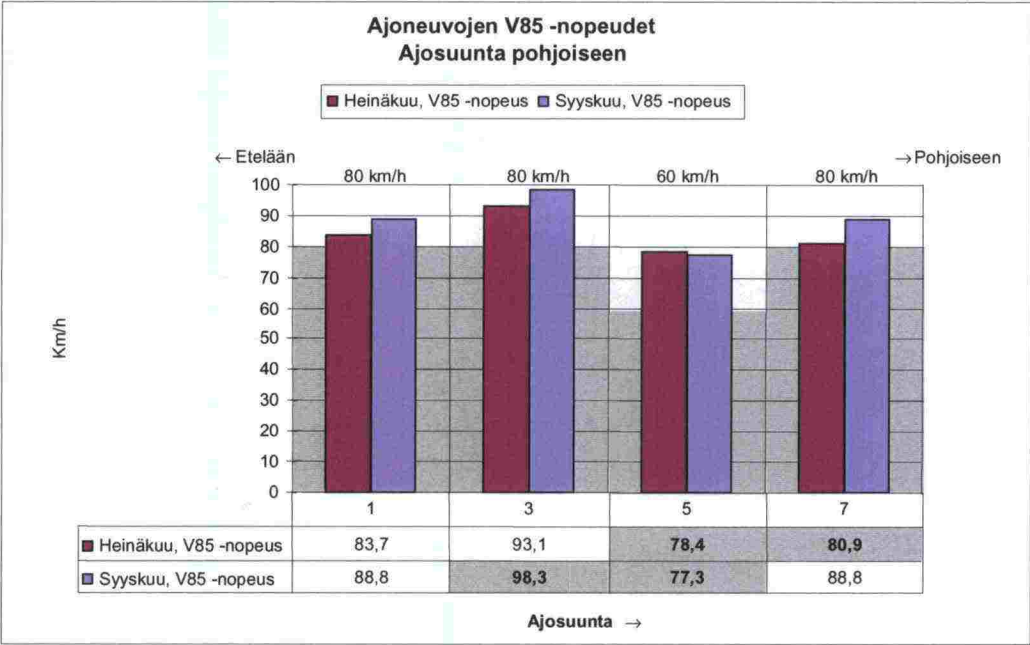
Kuva 6 Ajoneuvojen keskinopeudet ajettaessa etelään päin. Kuvissa rasteroidulla pohjalla esitetyt mittaukset ovat onnistuneet kokonaisuudessaan. Muut tulokset ovat onnistuneet vain toiselta päivältä tai epäonnistuneet, minkä vuoksi niiden osalta esitettyihin tuloksiin tulee suhtautua varauksella.

Pistekohtaisen 60 km/h nopeusrajoituksen kohdalla pisteissä 5 ja 6 mitattiin alhaisimmat nopeudet, erityisesti pisteessä 6. Piste 6 sijaitsi ylämäen jälkeen, jolloin autoilijoiden on sujuvampi laskea nopeus vastaamaan muutunutta rajoitusta. Korkeimmat keskinopeudet olivat pisteissä 3 ja 4, jotka sijaitsivat Kinnarin eritasoliittymän kohdalla 80 km/h rajoituksen alueella. Kinnarissa tehtyjen mittausten osalta tulokset ovat kuitenkin onnistuneet täydellisesti vain pisteen 3 syksyn mittausten osalta.

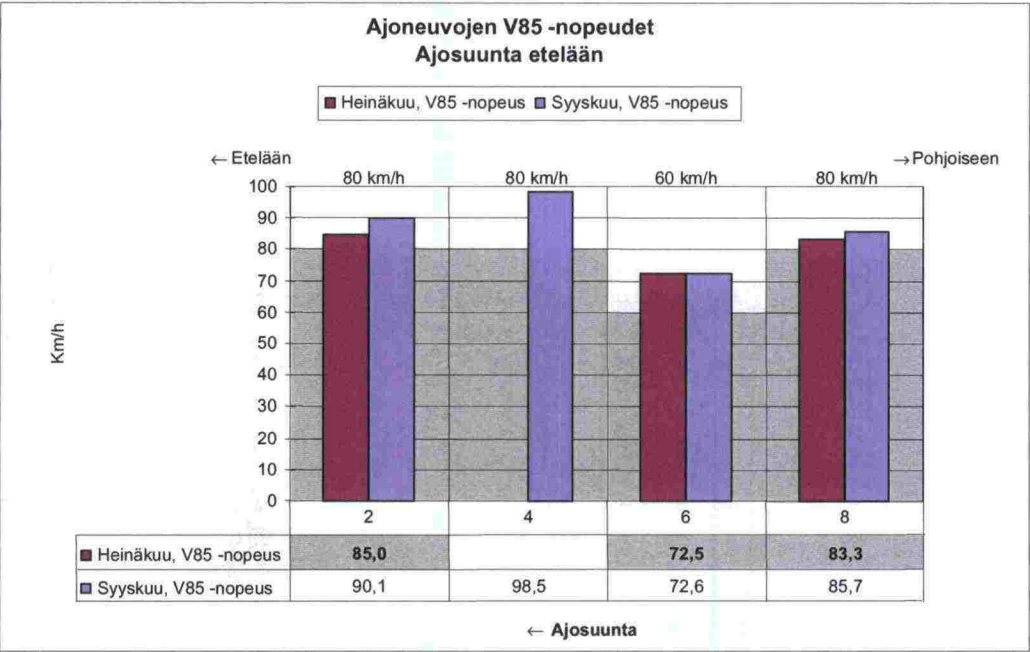
Pääsääntöisesti keskinopeudet olivat syksyllä korkeampia kuin kesällä. Pistekohtaisen nopeusrajoituksen kohdalla olleissa pisteissä 5 ja 6 kesän keskinopeus oli hieman korkeampi kuin syksyn, tosin keskinopeuden muutos oli vain 0,6 km/h. Muissa pisteissä keskinopeuden muutos oli suurempi, noin 5 km/h.

Pistekohtaisen nopeusrajoituksen kohdalla sekä kesällä että syksyllä keskinopeudet ylittivät rajoituksen. Keskimäärin ylitys oli kesällä noin 8 km/h ja syksyllä noin 7 km/h. Tiekohtaisen 80 km/h rajoituksen alueella keskinopeus oli kesällä keskimäärin noin 3 km/h rajoitusta alhaisempi. Lukuun ottamatta pistettä 3 keskinopeus alitti rajoituksen arvon, pisteessä 3 keskinopeus oli noin 6 km/h rajoitusta korkeampi. Syksyllä keskinopeudet ylittivät rajoituksen lähes kaikissa mittauspisteissä, poikkeuksena oli piste 8, jossa keskinopeus jäi syksylläkin alle rajoituksen (noin 2 km/h). Keskimääräinen rajoituksen ylitys oli syksyllä noin 3 km/h.

Tarkasteltaessa pohjoiseen päin meneviä, liikennemäärät olivat suurimmat perjantaina, kun taas etelään päin meneviä oli eniten sunnuntaina. Pääsääntöisesti liikennemäärä oli kesällä suurempi kuin syksyllä.



Kuva 7 *Ajoneuvojen V85 –nopeudet ajettaessa pohjoiseen päin. Kuvissa rasteroidulla pohjalla esitetyt mittaukset ovat onnistuneet kokonaisuudessaan. Muut tulokset ovat onnistuneet vain toiselta päiväältä tai epäonnistuneet, minkä vuoksi niiden osalta esitettyihin tuloksiin tulee suhtautua varauksella.*



Kuva 8 *Ajoneuvojen V85 –nopeudet ajettaessa etelään päin. Kuvissa rasteroidulla pohjalla esitetyt mittaukset ovat onnistuneet kokonaisuudessaan. Muut tulokset ovat onnistuneet vain toiselta päiväältä tai epäonnistuneet, minkä vuoksi niiden osalta esitettyihin tuloksiin tulee suhtautua varauksella.*

Tarkasteltaessa ajoneuvojen V85 -nopeuksia, voidaan todeta, että ne ovat 7-10 km/h korkeampia kuin vastaavat keskinopeudet. Suurin ero V85-nopeuden ja keskinopeuden välillä on Kinnarissa pisteessä 4 syksyn mittauksissa ajettaessa pohjoisesta etelään, jossa ero on 11,4 km/h. Kinnarissa nopeudet ovat muita pisteitä suurempia. Kokonaisuudessaan V85 -nopeuksien erot ja muutokset pistekohtaisesti ajosuuntien ja mittaussajankohtien välillä ovat pääsääntöisesti samankaltaisia kuin keskinopeuksia tarkasteltaessa.

Pistekohtaiset mittaustulokset ovat liitteenä. Liitteenä 2 on kuvaajat mittauspisteittäin keskinopeuden ja liikennemäärän riippuvuudesta. Kuvissa torstain (arkiliikenne) sekä perjantain, lauantain ja sunnuntain (viikonloppuliikenne) havainnot on esitetty erilaisilla symboleilla. Liitteenä 3 on kuvaajat mittauspisteiden havaintomääristä ja keskinopeuksista.

3.1.2 Launiala, pisteet 1 ja 2 (80 km/h)

Piste 1 (etelästä pohjoiseen)

Pisteessä 1 saatiin havaintoja sekä arki- että viikonloppuliikenteestä. Viikonloppuliikenteen havainnot ovat perjantailta. Pisteessä 1 liikennemäärä oli kesällä syksyä suurempi. Syksyn liikennemääräjakaumasta on erotettavissa yksittäisiä huipputunteja.

Kesän ja syksyn ajonopeuksien jakauma poikkeaa yllättävän paljon toisistaan. Kesällä on mukana enemmän satunnaista liikennettä, esimerkiksi lomaliikennettä. Kesällä nopeudet olivat syksyä alhaisempia muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Pääsääntöisesti kesän nopeudet jäivät alle 80 km/h rajoituksen. Kesällä nopeuksien vaihtelu päivän ja yön välillä oli noin 10 km/h. Syksyllä päivän ja yön nopeuksissa ei ollut suuria vaihteluita. Ainoastaan yön hiljaisimpina tunteina nopeuksien vaihtelu oli suuri, mutta muuten nopeudet pysyivät vuorokauden ajasta riippumatta 80 km/h rajoituksen tuntumassa.

Kesällä ajoneuvojen keskinopeus aleni hieman liikennemäärän kasvaessa, tosin liikennemäärän kasvaessa yli 400 ajon/h keskinopeuksien hajonta kasvoi myös. Keskihajonnan kasvu saattaa johtua jonojen välissä yksittäisten ajoneuvojen korkeammista nopeushavainnoista. Syksyllä liikennemäärällä ei ollut vaikutusta keskinopeuksiin vaan keskinopeus pysyi yhtä korkeana vaikka liikennemäärä kasvoi.

Arkiliikenteen nopeudet ovat kesällä viikonloppuliikenteen nopeuksia alhaisempia ja nopeuksien riippuvuus liikennemäärästä on suurempi. Syksyllä nopeustasoissa ei ollut juurikaan eroa arki- ja viikonloppuliikenteen välillä. Syksyn tuloksissa viikonloppuliikenteen osalta joukossa on muutama yksittäinen erityisen alhainen keksinopeushavainto.

Piste 2 (pohjoisesta etelään)

Pisteessä 2 saatiin havaintoja kesällä ja syksyllä sekä arki- että viikonloppuliikenteestä. Kesän tulosten osalta viikonloppuliikenteen havainnot ovat perjantailta. Kesällä pisteen 2 liikennemäärät olivat torstaina ja perjantaina syksy-

syn liikennemääriä suurempi. Syksyllä sunnuntain liikennemäärä oli lähes kaksinkertainen muihin päiviin nähden.

Ajonopeudet olivat kesällä selvästi syksyn ajonopeuksia alhaisempia. Kesällä nopeudet laskivat vähän päivällä, mutta myös yöllä oli alhaisia nopeuksia. Syksyllä ajonopeudet vaihtelivat vuorokauden ajasta huolimatta samankaltaisesti, ainoastaan yöllä muutaman tunnin keskinopeus poikkesi muiden tuntien keskinopeuksista.

Kesällä ja syksyllä keskinopeudet kaikkien havaintojen osalta alenivat hie-
man liikennemäärän kasvaessa. Myös nopeuksien hajonta pieneni liikenne-
määrien kasvaessa, joten tilanne oli erilainen pisteeseen 1 verrattuna
(ajosuunta pohjoiseen). Kesällä alenema oli suurempi kuin syksyllä.

Kesällä arki- ja viikonloppuliikenteen osalta keskinopeuden ja liikennemää-
rän riippuvuudessa ei ollut eroja. Syksyn osalta sen sijaan viikonloppuli-
kenteessä keskinopeudet laskivat liikennemäärän kasvaessa, kun taas arki-
liikenteessä kävi päinvastoin. Arkiliikenteen osalta kuitenkin keskinopeuksien
hajonta on suuri, havaintomäärä melko pieni ja liikennemäärä ei nouse yli
400 ajon/h.

Vertailu ajosuunnittain

Pohjoiseen päin menijöitä oli sekä kesällä että syksyllä enemmän kuin ete-
lään päin menijöitä. Tosin mittaustulokset ovat ainoastaan torstailta ja per-
jantailta. Muissa mittauspareissa oli molempina mittausajankohtina sunnun-
taina enemmän liikennettä etelään päin kuin pohjoiseen, joten todennäköi-
sesti näin oli myös Launialassa.

Molemmissa mittauksissa pisteessä 2 (etelään päin) oli korkeammat keski-
nopeudet kuin pisteessä 1, jossa oli enemmän liikennettä. Ajosuunta ei
näyttäisi sinänsä vaikuttavan käytettyyn ajonopeuteen, vaan erityisesti lii-
kennemäärä. Kun liikennettä on vähän, keskinopeudet kasvavat.

3.1.3 Kinnari, pisteet 3 ja 4 (80 km/h)

Piste 3 (etelästä pohjoiseen)

Pisteessä 3 havaintoja saatiin kesällä ainoastaan viikonloppuliikenteestä.
Syksyiltä havaintoja on sekä arki- että viikonloppuliikenteestä. Viikonlopun
liikennemäärä oli kesällä syksyä suurempi. Syksyllä perjantain liikennemäärä
poikkeaa muista päivistä.

Pisteessä 3 oli ajonopeudet poikkeuksellisen korkeita muihin pisteisiin ver-
rattuna, kuten myös pisteessä 4. Korkea nopeustaso saattaa johtua siitä,
että mittauspiste sijaitsi Kinnarin eritasoliittymässä, jolloin osa liikenteestä on
ennen mittausa ajanut erkanemisrampeille ja poistunut ajoneuvojonosta.
Tällöin tielle jonoon jääville on ainakin hetkellisesti tullut lisää ajotilaa ja no-
peudet ovat mahdollisesti nousseet. Kesällä nopeudet olivat syksyä alhai-
semmat, mutta molempina ajankohtina keskinopeus ylitti 80 km/h rajoituk-
sen. Kesällä päivän nopeudet olivat korkeampia kuin yöllä. Syksyllä vuoro-

kauden ajankohdalla ei ollut niin suurta merkitystä. Ainoastaan yöllä nopeudet vaihtelivat paljon.

Kesällä keskinopeus laski ja nopeuksien hajonta pieneni liikennemäärän kasvaessa. Selvää raja-arvoa on kuitenkin vaikea havaita. Syksyllä liikennemäärällä ei ollut juurikaan vaikutusta keskinopeuksiin. Viikonloppuliikenteen osalta keskinopeudet laskivat hieman, mutta arkiliikenteen osalta nopeudet nousivat hieman liikennemäärän kasvaessa.

Piste 4 (pohjoisesta etelään)

Pisteessä 4 mittaukset epäonnistuivat kesällä täysin ja syksyllä osittain. Liikennemäärien osalta ainoastaan sunnuntain mittaus onnistui.

Ajonopeuksien osalta pisteestä 4 ei voi tehdä luotettavia päätelmiä. Sunnuntaina ajonopeudet olivat lähes 90 km/h, kuten oli myös pisteessä 3. Pisteet 3 ja 4 sijaitsivat samalla kohdalla, mutta eri ajosuuntaan.

Syksyn tuloksien osalta keskinopeuksien hajonta on niin suuri, että keskinopeuksien ja liikennemäärien suhteesta ei voi tehdä päätelmiä.

Pisteitä 3 ja 4 ei voi vertailla keskenään pisteen 4 mittausten onnistuttua vain osittain. Onnistuneiden mittausten perusteella lasketut keskinopeudet olivat muihin mittauspisteisiin verrattuna poikkeuksellisen korkeita. Pisteestä 4 saadut tulokset olivat samaa tasoa pisteestä 3 saatujen tulosten kanssa.

3.1.4 Visulahti, pisteet 5 ja 6 (60 km/h)

Piste 5 (etelästä pohjoiseen)

Pisteessä 5 saatiin havaintoja sekä arki- että viikonloppuliikenteestä molempina vuodenaikoina. Kesällä liikennemäärä oli hieman syksyä suurempi. Jakauma oli kesällä ja syksyllä samanlainen. Perjantaina oli suurin liikennemäärä sekä kesällä että syksyllä. Viikonloppun liikennemäärä ei poikennut merkittävästi torstain liikennemäärästä.

Kesän ja syksyn keskinopeudet olivat lähes yhtä korkeita, yhtä merkittävää muutosta keskinopeuksissa ei ole kuin 80 km/h rajoitusalueella sijaitsevien pisteiden keskinopeuksissa oli. Päivällä nopeudet olivat alhaisempia kuin yöllä ja yöllä taas nopeuksien vaihtelut olivat suurempia kuin päivällä. Molemmissa mittauksissa keskinopeudet olivat selvästi yli pistekohtaisen 60 km/h rajoituksen.

Kesällä ja syksyllä keskinopeudet laskivat selvästi liikennemäärien kasvaessa 200 ajoneuvoon/h. Kesällä riippuvuus keskinopeuden ja liikennemäärän välillä oli yhtä suuri arki- ja viikonloppuliikenteen osalta. Arkiliikenteen keskinopeudet olivat kuitenkin viikonloppuliikenteen nopeuksia alhaisempia. Kesällä liikennemäärän kasvaessa yli 400 ajon/h, keskinopeudet eivät enää juurikaan laskeneet. Syksyllä arkiliikenteen osalta riippuvuutta keskinopeuden ja liikennemäärän välillä ei juurikaan ole havaittavissa.

Piste 6 (pohjoisesta etelään)

Pisteessä 6 kesän mittaukset epäonnistuivat osittain eivätkä yksittäiset onnistuneet tulokset anna täysin luotettavaa tietoa liikennemäärästä eikä keskinopeuksista. Syksyn osalta saatiin havaintoja sekä arkipäivä- ja että viikonloppuliikenteestä. Syksyllä sunnuntain liikennemäärä oli lähes kaksinkertainen muiden päivien liikennemääriin verrattuna.

Syksyllä nopeudet ylittivät koko mittausjaksolla paikallisen 60 km/h rajoituksen. Päivällä nopeudet olivat hieman alhaisempia kuin yöllä. Yöllä nopeudet vaihtelivat paljon.

Syksyllä etenkin viikonloppuliikenteen havaintojen perusteella nopeuksien hajonta alle 200 ajon/h liikennemäärällä oli suurta. Keskinopeus laski ja myös nopeuksien hajonta pieneni kun liikennemäärä kasvoi. Viikonloppuliikenteen osalta lasku oli hieman voimakkaampaa kuin arkiliikenteessä. Kuten pisteessä 5, liikennemäärän ylittäessä noin 400 ajon./h nopeuksien laskua ei enää voi juurikaan havaita. Arkena liikennemäärä ei ylittänyt 400 ajon../h.

Myös kesän tuloksista on nähtävissä, että keskinopeus laski liikennemäärän kasvaessa, vaikka mittaus onnistui vain osittain.

Vertailu ajosuunnittain

Ajosuuntien välisessä vertailussa pisteen 6 osalta on jätetty pois kesän tulokset. Syksyllä pohjoiseen päin menijöitä oli eniten perjantaina ja etelään päin menijöitä sunnuntaina kuten muissakin pistepareissa. Kokonaismääriä tarkasteltaessa molempien ajosuuntien liikennemäärät olivat yhtä suuria.

Syksyllä keskinopeudet olivat pisteessä 6 (etelään) alhaisempia kuin pisteessä 5 (pohjoiseen) riippumatta liikennemäärästä. Ainoastaan perjantaina, jolloin pisteessä 5 oli eniten liikennettä, keskinopeus laski samalle tasolle kuin pisteessä 6. Mittauspiste 6 sijaitsi ylämäen jälkeen, mikä osaltaan vaikutti alempiin keskinopeuksiin.

Visulahdessa mittauspisteiden keskinopeuden ja liikennemäärän riippuvuus oli suurin kaikista mittauspisteistä. Liikennemäärän ollessa vähäinen, keskinopeudet nousivat. Tosin vähäisimmillä liikennemäärillä myös keskinopeuksien hajonta kasvoi.

3.1.5 Sairila, pisteet 7 ja 8 (80 km/h)**Piste 7 (etelästä pohjoiseen)**

Pisteessä 7 syksyn tulokset epäonnistuivat. Kesältä tuloksia saatiin sekä arki- että viikonloppuliikenteestä. Pisteessä 7 ei voi tehdä luotettavaa vertailua kesän ja syksyn välillä. Yhden vuorokauden vertailun perusteella liikennemäärä oli kesällä suurempi kuin syksyllä.

Keskinopeudet olivat kesällä alle 80 km/h rajoituksen, ainoastaan yöllä muutamien tuntien keskinopeudet ylittivät rajoituksen. Yöllä nopeudet vaihtelivat eniten.

Kesällä ajoneuvojen keskinopeus laski liikennemäärän kasvaessa. Arki- ja viikonloppuliikenteen osalta lasku oli yhtä voimakasta. Keskinopeudet olivat arkena viikonloppua alhaisemmat. Liikennemäärän ylittäessä noin 500 ajon./h ei keskinopeuksien laskua enää ole havaittavissa, vaan nopeudet tasoittuvat.

Piste 8 (pohjoisesta etelään)

Pisteessä 8 mittaustuloksia saatiin kesällä ja syksyllä sekä arki- että viikonloppuliikenteestä. Kesän viikonloppuliikenteen tulokset ovat perjantailta. Liikennemäärä oli kesällä syksyn liikennemäärää suurempi. Jakauma oli kesällä että syksyllä samankaltainen, yksittäisiä huipputunteja ole.

Keskinopeudet olivat kesällä päivällä alhaisemmat kuin syksyllä, mutta yön keskinopeuksissa ei kesän ja syksyn välillä ole eroa. Myös pisteessä 8 nopeudet vaihtelivat yöllä paljon. Syksyllä keskinopeudet pysyivät samalla tasolla riippumatta vuorokauden ajasta.

Kesällä liikennemäärän kasvaessa keskinopeus laski. Lasku oli yhtä voimakasta sekä arki- että viikonloppuliikenteessä. Keskinopeudet olivat arkena hieman viikonloppua alhaisempia. Syksyllä keskinopeus laski liikennemäärän kasvaessa viikonloppuliikenteessä, mutta arkiliikenteen osalta riippuvuutta ei ole havaittavissa. Arkiliikenteessä liikennemäärä ei ylittänyt 300 ajon/h. Syksyllä myös viikonloppuliikenteen osalta liikennemäärän ylittäessä 200 ajon/h, keskinopeudet pysyivät lähes yhtä korkeina riippumatta liikennemäärästä. Liikennemäärän ollessa alle 200 ajon/h keskinopeuksien hajonta oli suuri etenkin syksyn viikonloppuliikenteessä, mutta nopeudet olivat kuitenkin korkeampia kuin suuremmilla liikennemäärillä.

Vertailu ajosuunnittain

Kesällä liikennettä oli hieman enemmän pohjoiseen päin kuin etelään, erityisesti perjantaina liikenne suuntautui pohjoiseen. Pisteestä 8 ei ole viikonloppun tuloksia kesältä. Syksyn mittausten osalta pisteestä 7 tulokset ovat vain torstailta, silloin liikennettä oli vähän enemmän pohjoiseen päin. Tosin pohjoiseen päin liikenteen huipputunnit olivat kello 14-18 välisenä aikana, kun etelään päin liikenne oli jakaantunut tasaisesti koko päivälle.

Kesällä keskinopeudet olivat pohjoiseen päin hieman alhaisempia kuin etelään päin. Syksyn tuloksia ei voi vertailla pisteen 7 osittain epäonnistuneen mittauksen takia. Muutamit tulokset pisteessä 7 (pohjoiseen) ovat yhtä korkeita kuin pisteessä 8.

Mittaustulosten perusteella pienillä liikennemäärillä keskinopeudet nousevat. Liikennemäärän kasvaessa keskinopeus laskee ja liikennemäärän ylittäessä 400 ajon/h liikennevirta tasoittuu, nopeuksien hajonta pienenee ja keskinopeuksien lasku pysähtyy.

3.2 Videokuvaukset

Visulahden liittymässä tehtyjen videokuvauksien perusteella lasketettiin Visulahden suunnasta vasemmalle kääntyneiden ajoneuvojen odotusaikoja sekä jonopituuksia. Kesältä ja syksyiltä laskenta tehtiin nopeusmittausten ja liikennelaskentojen kanssa vastaavina päivinä (torstai – sunnuntai).

Liittymän ongelmallisin suunta oli Visulahdesta päin käännettäessä vasemmalle etelään päin. Keskimäärin jonojen odotusaika oli 2 minuuttia ja niissä oli 3 ajoneuvoa. Useimmiten jono purkautui heti kun jonon ensimmäinen auto pääsi liittymään. Pisimmät yhtenäiset jonot olivat 4-5 auton mittaisia, jatkuvassa jonossa autoja saattoi olla useampia. Jonossa olevien autojen odotusajat olivat yksittäisten ajoneuvojen odotusaikoja alhaisempia. Yksittäisten ajoneuvojen odotusajat vaihtelivat puolesta minuutista 3 minuuttiin.

Pisimmät jatkuvat jonot saattoivat kestää 4 – 5 minuuttia. Monta minuuttia kestäviä jonoja oli eniten iltapäivisin, kello 16 – 19 välisenä aikana. Visulahden matkailupuiston Dinosauria, Moottoripuisto ja Museoautonäyttely menivät kesällä 2001 kiinni kello 19.00. Muutaman minuutin kestäviä jonoja oli myös satunnaisesti päivällä.

Torstain videokuvausten perusteella yli minuutin kestäviä yksittäisen tai useamman ajoneuvon odotuksia oli 30 kpl, joista yli kahden minuutin odotuksia oli kolmannes. Pisin odotus oli noin neljä minuuttia. Kahden tai useamman auton jono muodostui noin 70 % yli minuutin kestäneestä viivytyksestä. Pisimmässä jonossa oli viisi autoa. Autoilijat joutuivat odottamaan päivällä, kello 10 – 19 välisenä aikana. Aamupäivällä odottamaan joutuivat yksittäiset autot, kun taas iltapäivällä liittymään syntyi jonoja.

Perjantaina yli minuutin kestäviä yksittäisen tai useamman ajoneuvon odotuksia oli 25 kpl, joista yli kahden minuutin odotuksia oli myös kolmannes. Pisin odotusaika oli noin viisi minuuttia. Kahden tai useamman auton jono muodostui 60 % yli minuutin kestäneestä viivytyksestä. Viivytykset olivat perjantaina lähes samaan aikaan kuin torstainakin, kello 11 – 19 välisenä aikana. Myöskin perjantaina jonot syntyivät iltapäivällä.

Lauantai poikkesi torstaista ja perjantaista, yli minuutin kestäviä yksittäisen tai useamman ajoneuvon odotuksia oli 12 kpl, joista vain kaksi odotusta oli yli kaksi minuuttia. Pisin odotusaika oli noin 2 ½ minuuttia. Kahden tai useamman auton jono muodostui 50 % yli minuutin kestäneestä viivytyksestä. Lauantaina viivytykset tapahtuivat iltapäivällä, kello 13 – 18 välisenä aikana. Lauantaina muodostui torstaihin ja perjantaihin verrattuna enemmän jatkuvia useamman minuutin kestäviä jonoja, mutta näissä jonoissa yksittäisten autojen odotusajat eivät olleet kovin pitkiä, keskimäärin noin minuutin.

Sunnuntaina yli minuutin kestäviä yksittäisen tai useamman ajoneuvon odotuksia oli 26 kpl, joista yli kahden minuutin odotuksia oli neljännes. Pisin odotusaika oli noin kolme minuuttia. Kahden tai useamman auton jono muodostui noin 40 % yli minuutin kestäneestä viivytyksestä. Viivytykset olivat sunnuntaina hieman myöhäisempään ajankohtaan kuin muina päivinä, kello 13 – 21 välisenä aikana. Sunnuntaina jonoja muodostui eniten kello 19 – 21 välisenä aikana. Kuten lauantaina, myös sunnuntaina oli useamman minuutin kestäneitä jatkuvia jonoja. Jatkuvassa jonossa pisimpään joutui odotta-

maan ensimmäinen ajoneuvo, jonka odotusaika vaihteli 1 – 2 minuutin välillä.

Syksyn videokuvausten perusteella jonoja ei muodostunut. Ainoastaan yksittäiset ajoneuvot joutuivat odottamaan yli minuutin Visulahden suunnasta päätielle pääsyä. Odottamaan joutui pääsääntöisesti iltpäivisin. Eniten viivytyksiä oli perjantai iltpäivällä, pisin odotusaika oli 3 minuuttia. Muina päivinä viivytykset olivat satunnaisia.

3.3 Liikennelaskennat

Liikennelaskentoja tehtiin Visulahden liittymässä useana päivänä eri vuorokaudenaikaan. Tarkoituksena oli tarkastella videokuva ja liikennelaskentojen tuloksia rinnakkain sekä vertailla kesän ja syksyn liikennetilanteita.

Mikkelistä päin Visulahteen kääntyneitä oli kesällä kolminkertainen määrä syksyn liikennemäärään verrattuna. Visulahdesta Mikkeliiin päin kääntyneitä oli kesällä nelikertainen määrä syksyyn nähden. Liikennelaskentojen kaikki tulosteet ovat liitteenä 4.

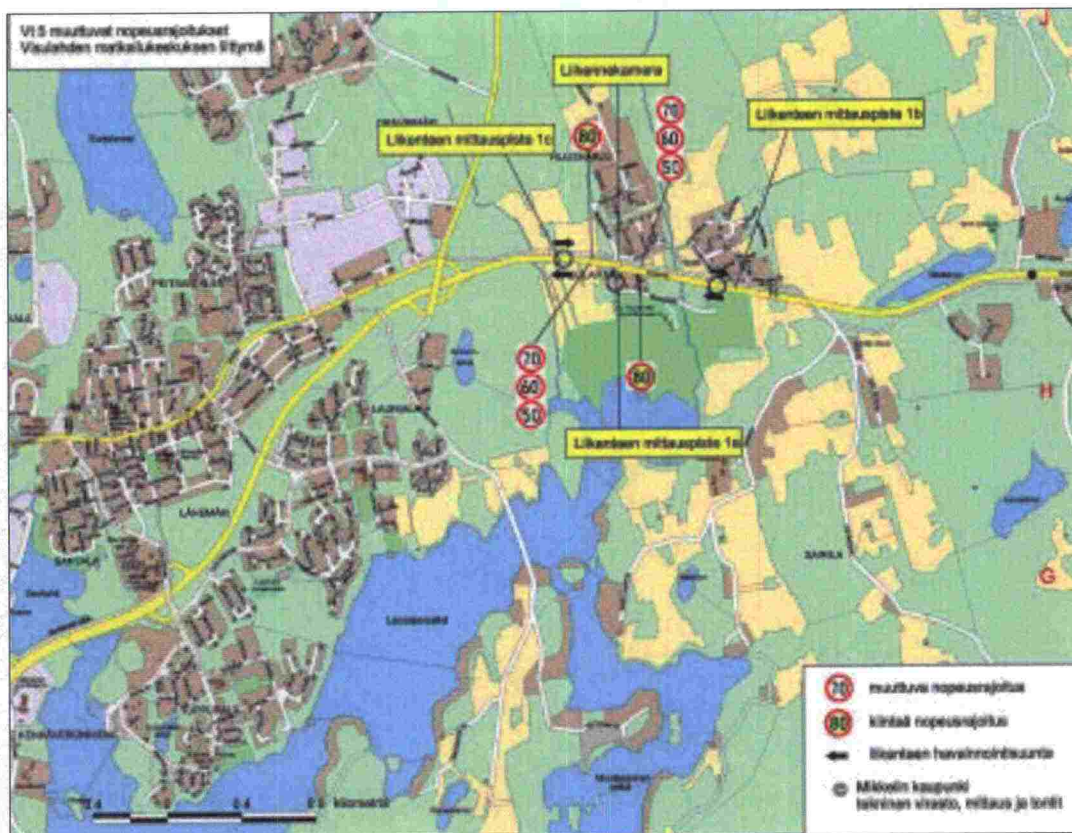
Torstain iltpäivällä, jolloin videokuvausten perusteella syntyi jonoja Visulahdesta vasemmalle käännnyttäessä, oli kääntyneiden määrä noin 260 ajoneuvoa. Kääntyneitä oli yli 70 % kaikista Visulahden suunnasta tulevista ajoneuvoista. Torstain liikennemäärä oli laskettu klo 15 – 18 väliseltä ajalta. Perjantaina Visulahdesta tulevia oli kaikkiaan noin 630 ajoneuvoa, joista vasemmalle kääntyneitä oli noin 440 (noin 70 %). Perjantaina laskennat oli tehty klo 14 – 22 väliseltä ajalta. Lauantaina liikennemäärä oli laskettu kello 6 – 14 välisenä aikana, jolloin Visulahdesta tulijoita oli noin 340. Vasemmalle kääntyneitä oli yli 60 % ajoneuvoista. Sunnuntaina liikennemäärä oli laskettu iltpäivällä, kello 14 – 22 välisenä aikana. Visulahdesta tulijoita oli noin 520 ajoneuvoa, joista yli 70 % kääntyi vasemmalle.

4 VAIKUTUSTARKASTELUT

4.1 Nopeusrajoitusjärjestelmä ja ohjausperusteet

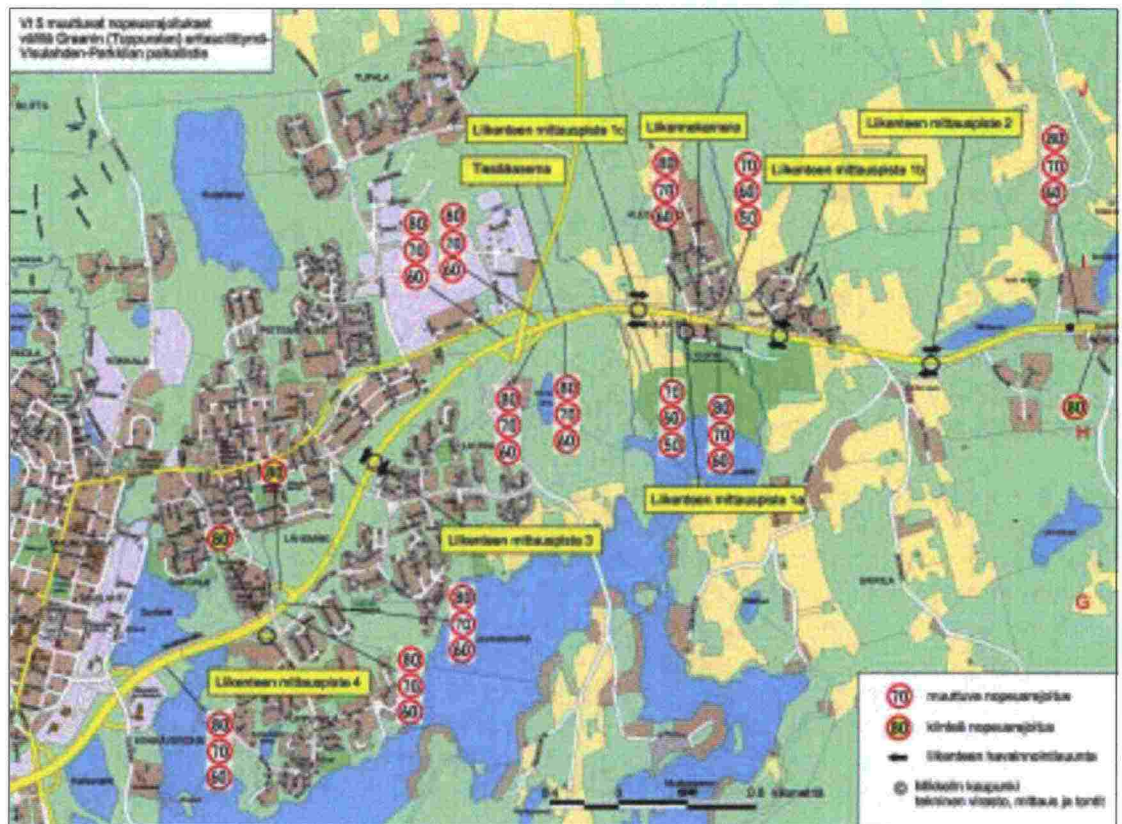
Valtatie 5 välillä Mikkeli – Visulahti liikenteen hallinnan toimenpideselvityksessä tarkasteltiin ajantasaiseen liikenne- ja kelitietoon perustuvien nopeusrajoitusten toteuttamista tarkastelujaksolla. Ajantasaista nopeusrajoitusjärjestelmää tarkasteltiin koko suunnittelujaksolle sekä vain Visulahden matkailukeskuksen / Huusharjun asuinalueen liittymään. Visulahden liittymän järjestelmän vaikutustarkastelut tarkistetaan tässä yhteydessä nopeusmittausten ja videokuvauksen tulosten perusteella. Koko tiejakson järjestelmän osalta vaikutustarkastelujen mahdollisista muutoksista tehdään arvio nopeusmittausten tuloksien perusteella.

Ajantasaisessa nopeusrajoitusjärjestelmässä Visulahden matkailukeskuksen liittymässä on esitetty käytettäväksi nopeusrajoituksia 50, 60 ja 70 km/h. Järjestelmään suunnitellut liikenteen seurantalaitteet ja muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien sijainnit on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9 Periaatekuva liikenteen seurantalaitteiden sekä nopeusrajoitusmerkkien sijainnista toteutettaessa järjestelmä yksittäisessä kohdassa Visulahden matkailukeskuksen liittymässä.

Koko tarkastelujaksolle suunnitellun järjestelmän nopeusrajoitusmerkkien sijainnit on esitetty kuvassa 10. Tiejakson molempiin päihin voidaan lisäksi toteuttaa tiedotustaulut, joissa voidaan esittää tietoja tiejaksolla mahdollisesti tapahtuvista häiriöistä tai poikkeuksellisista sää- ja keliolosuhteista.



Kuva 10 Periaatekuva liikenteen seuranlaitteiden sekä nopeusrajoitusmerkkien sijainnista toteutettaessa järjestelmä koko tarkastelujaksolle.

Ajantasaisen nopeusrajoitusjärjestelmän ohjausperusteita ja vaikutuksia on tarkasteltu aikaisemmassa selvityksessä. Tässä yhteydessä ohjausperiaatteita on hieman tarkistettu. Mikäli järjestelmä toteutetaan Visulahden matkailukeskuksen liittymässä, ohjataan sitä Visulahden liittymän liikennetilanteen mukaan mittauspisteiltä 1a-1c (kuva 9) saatavan tiedon avulla. Mittauspisteillä 1b ja 1c havainnoidaan päätien liikennetilannetta. Mittauspisteinä 1a toimii silmukka, jonka varausastetta tarkkaillaan. Mikäli sivusuunnalle kertyy jonoja ja pitkiä odotusaikoja voidaan nopeusrajoitus laskea hetkellisesti 50 km/h:iin. Tällöin jono sivusuunnasta purkautuu nopeammin, jonka jälkeen rajoitus nostetaan jälleen 60 km/h:iin. Toisaalta taas sekä päätien että sivusuunnan liikenteen ollessa hiljaista, voidaan rajoitus nostaa 70 km/h:iin.

Mikäli järjestelmä toteutetaan koko tarkastelujaksolle, ohjataan nopeusrajoituksia sekä liikennetilanteen että sää- ja keliolosuhteiden mukaan. Järjestelmä koostuu 4 mittauspisteestä ja 12 muuttuvasta nopeusrajoitusmerkistä. Visulahden liittymän rajoituksia ohjataan samaan tapaan kuin edellä esitettyssä Visulahden liittymän järjestelmässä mittauspisteiden 1a-1c avulla. Muun valtatieosuuden liikennetilannetta seurataan mittauspisteiden 2 ja 3 havaintojen perusteella laskettavan nopeussuureen¹ avulla. Mikäli nopeus-

¹ Nopeussuure $V(k) = \alpha \times v(v) + (1-\alpha) \times v(k-1)$, jossa
 $V(k)$ = nopeussuure, kun k on ajoneuvosta saatu nopeusilmaisu
 α = viimeisen ajoneuvon vaikutusosuus prosentteina
 $v(v)$ = viimeisimmän ajoneuvon nopeus
 $v(k-1)$ = edellinen nopeussuure

suure laskee alle 70, lasketaan nopeusrajoitus 70 km/h:iin. Vastaavasti jos suure laskee alle 60, lasketaan myös nopeusrajoitus 60 km/h:iin. Nopeus-suureen ollessa suurempi tai yhtä suuri kuin 70, käytetään nykyistä nopeus-rajoitusta 80 km/h. Graanin eritasoliittymässä erkanemisrampilla on mittaus-piste 4, joka toimii samaan tapaan kuin Visulahden liittymän piste 1a. Pis-teen 4 avulla tarkkaillaan rampin varausastetta ja mikäli liikenne jonoutuu, lasketaan päätien nopeusrajoitusta jo valtatie 13 liittymän jälkeen.

Säätä ja keliä tarkkaillaan sääasemalta ja liikennekamerasta saatavan tie-don avulla. Sää ja keli vaikuttaa käytettäviin rajoituksiin siten, että kelin ol-lessa huono (luokka C) lasketaan rajoitus 70 km/h:iin ja kelin ollessa erittäin huono (luokka D) lasketaan rajoitus 60 km/h:iin. Kelin ollessa normaali tai hyvä (luokat A ja B), käytetään rajoitusta 80 km/h.

Edellä esitettyjen ohjausperiaatteiden mukaisesti koko tiejakson ajantasai-nen nopeusrajoitusjärjestelmä tukee selkeästi koko tiejakson kehittämistä ja liikennevirran harmonisointia. Visulahden liittymään esitetyssä järjestelmäs-sä taas keskitytään nimenomaan liittymäalueeseen liittyvien sivusuunnan jonoutumisongelman poistamiseen paikallisesti.

Aikaisemman selvityksen taloudellisen vaikutustarkastelun mukaan nopeus-rajoitusjärjestelmä ei ollut kannattava. Vaikutusarviot on laskettu aika- ja onnettomuuskustannuksille, ja koska myös nykyisen suuruista rajoitusta käytettäessä keskinopeuden voidaan olettaa laskevan (muuttuvia rajoituksia noudatetaan kiinteitä paremmin) ei aikakustannuksissa saada säästöjä vaika myös nykyistä suurempaa rajoitusta käytettäisiin jonkin verran. Onnetto-muuskustannuksissa saadaan kokonaisuudessaan säästöjä, mutta aika-kustannusten negatiiviset säästöt ovat onnettomuuskustannusten positiivisia säästöjä suuremmat. Vaikutuksia, joita ei taloudellisuustarkasteluihin ole otettu mukaan, ovat mm. ajomukavuuden paraneminen, polttonesteen kulu-tuksen muutokset sekä muut ympäristökustannukset ja melukustannukset.

4.2 Tarkistettu kustannusarvio

Ajantasaisten nopeusrajoitusjärjestelmien kustannusarviot tarkistetaan tässä yhteydessä, koska järjestelmän toteutusperiaatteet ja kustannukset ovat hieman muuttuneet. Tarkistetut kustannusarviot on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Taulukko 3 Tarkistettu kustannusarvio Visulahden liittymän ajantasaisesta nopeusrajoitusjärjestelmästä.

	Kustannukset [€]
Liikenteen mittauspiste (1a-1c)	20 000
Liikennekamera	10 000
Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit (2 kpl), á 5 000 €	10 000
Lämmitettävä laitetila	4 000
Kaapelointi + laitteet	34 000
Suunnittelu	25 000
Yhteensä	103 000

Taulukko 4 Tarkistettu kustannusarvio koko tarkastelujakson ajantasaisesta nopeusrajoitusjärjestelmästä.

	Kustannukset [€]
Tiesääasema	25 000
Liikenteen mittauspisteet, á 10 000 € + Visulahden liittymä (1a-1c 20 000 €)	50 000
Liikennekamera	10 000
Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit (12 kpl), á 5 000 €	60 000
Lämmitettävä laitetila	4 000
Kaapelointi + laitteet	63 000
Suunnittelu	25 000
Tiedotustaulut á 25 000 €	50 000
Yhteensä	287 000

Visulahden liittymän järjestelmässä kustannukset ovat hieman aikaisemmin määritettyä alhaisemmat, koska kaapelointikustannuksissa säästetään toteutettaessa liikenteen mittauspisteet lähemmäksi liittymää.

Koko tarkastelujakson järjestelmän kustannuksiksi saadaan 287 000 €. Mikäli tiedotustaulut jätetään toteuttamatta saadaan kustannuksissa säästettyä 50 000 €, jolloin kokonaiskustannukset ovat 237 000 €.

Edellä esitettyjen kustannusten lisäksi ajantasaisen nopeusrajoitusjärjestelmän testauksesta ja käyttöönnotosta aiheutuu kustannuksia.

4.3 Tarkistettut vaikutustarkastelut

Vaikutusarviot tarkistetaan nopeusmittausten ja videoiden perusteella. Aineiston perusteella arvioidaan kuinka usein todellisuudessa nykyistä suurempaa tai pienempää nopeusrajoitusta voidaan liikennetilanteen perusteella käyttää. Sää- ja keliolosuhteiden vaikutuksia tarkennetaan niiltä osin kun uutta tietoa aikaisempaan selvitykseen verrattuna on saatu.

Visulahden liittymä

Mittaustulosten perusteella voidaan todeta, että liikennemäärän ja jonoutumisen vuoksi nykyistä alhaisemman nopeusrajoituksen käyttöajat lienevät melko pieniä. Kuitenkin käyttöaikoina liikenne on vilkkainta, jolloin osuus suoritteesta voi olla merkittäväkin. Voidaan arvioida, että 50 km/h rajoitusta käytettäisiin vain silloin kun liikenne sivusuunnassa on jonoutunut ja odotusajat ovat yli 3 minuuttia. Tällaisia hetkiä videokuvausten perusteella on keskimäärin 4-6 kpl/päivä, ja ne ajoittuvat iltapäiviin. Jonoutumisajankohta on etenkin arkisin lähes aina sama, jolloin nopeusmittausten perusteella valtatie liikennemäärä on suurimmillaan. Näin ollen sivusuunnan jonoutuminen riippuu päätien liikennemäärästä. Nopeusrajoitusta voidaan laskea sivusuunnan jonoutumistilanteessa hetkellisesti muutamaksi minuutiksi, koska tilanteet purkautuvat melko nopeasti. Tässä yhteydessä oletetaan, että nopeusrajoitus joudutaan alentamaan 4 kertaa päivässä sivusuunnan jonoutumisen vuoksi, ja sitä pidetään matalampana noin 5 minuuttia kerrallaan. Tällöin rajoitusta käytettäisiin kesäaikana (talviaikoina jonoutumista vain hyvin satunnaisesti) päivässä noin 20 minuutin ajan vilkkaimman liikenteen aikaan, jolloin osuus suoritteesta olisi noin 3-5%.

Nykyistä korkeamman (70 km/h) nopeusrajoituksen käyttöajaksi arvioitiin videokuvausten perusteella kesällä arkipäivinä yön ja aamun tunnit 21-08. Sunnuntaiaamuisin korkeampaa rajoitusta voitaisiin käyttää arviolta klo 12.00 saakka. Talviaikana arkipäivisin korkeamman rajoituksen käyttöaikana laskelmissa käytetään tunteja 21-05, koska työmatkaliikenne on vilkkaampaa talviaamuisin. Sunnuntaina talviaikana voidaan olettaa että rajoitusta käytetään samaan tapaan kuin kesällä. Näillä laskentaperusteilla 70 km/h rajoituksen aikana arvioitiin ajettavan noin 18% suoritteesta.

Muina aikoina käytetään nykyistä nopeusrajoitusta 60 km/h. Tällöin suoritteesta ajetaan noin 78 %. Tutkimusten mukaan muuttuvaa nopeusrajoitusta noudatetaan paremmin kuin kiinteää, jolloin voidaan olettaa, että ajoneuvojen keskinopeus laskee käytettäessä muuttuvaa 60 km/h rajoitusta verrattaessa nykytilanteeseen, jossa on kiinteä nopeusrajoitus.

Taulukko 5 Eri nopeusrajoitusten arvioidut käyttöajat liikennetilanteen mukaan Visulahden liittymässä

	Liikennetilanne Käyttöaika (osuus suoritteesta)
50 km/h	4%
60 km/h	78%
70 km/h	18%

Ajantasaisen nopeusrajoitusjärjestelmän vaikutustarkastelut tarkistettiin laskemalla vaikutukset aika- ja onnettomuuskustannuksiin ja ottaen huomioon investointi- ja ylläpitokustannukset. Muita kustannuksia arvioitiin sanallisesti. Kustannusvaikutukset laskettiin 10 vuodelle ja korkokantana käytettiin 6%. Aikakustannusten ja onnettomuuskustannusten perusarvoina käytettiin Ajo-kustannukset 2000 -julkaisussa /3/ esitettyjä arvoja. Henkilövahinko-onnettomuusvähenemä laskettiin TARVA-ohjelmalla, jossa toimenpiteenä käytettiin muuttuvat nopeusrajoitukset. Laskennan perustella muuttuvilla nopeusrajoituksilla henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät 0,010 onnettomuutta/vuosi. Laskelman tulokset poikkeavat aikaisemmasta selvityksestä, koska henkilövahinko-onnettomuudelle määritetty yksikkökustannusarvo on noussut ja TARVAN mukaan nykytilassa Visulahden liittymän nopeusrajoitusalueella onnettomuuksia tapahtuu hieman aikaisempaa enemmän. Laskelmien tulokset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6 Tarkistetut taloudellisuusvaikutukset Visulahden matkailukeskuksen liittymän ajantasaiselle nopeusrajoitusjärjestelmälle.

Kustannus	[€]
Aikakustannussäästöt	-35 000
Onnettomuuskustannussäästöt	30 200
Investointikustannukset	103 000
Ylläpitokustannukset	81 000
Jäännösarvo	5 000

Taulukosta nähdään, että järjestelmä ei ole taloudellisesti kannattava. Aikakustannuksissa saatavat säästöt ovat negatiivisia, koska myös käytettäessä nykyistä 60 km/h nopeusrajoitusta, voidaan ajonopeuksien olettaa laskevan. Tämä toisaalta vaikuttaa onnettomuuskustannuksiin alentavasti, ja onnettomuuskustannuksista saadaankin säästöjä. Tosin laskelmissa ei ole huomioitu kaikkia vaikutuksia, kuten ajomukavuuden paranemista sekä ympäristö- ja melukustannuksia. Lisäksi laskelmat perustuvat osittain aikaisempien sel-

vitysten perusteella tehtyihin oletuksiin, minkä vuoksi niihin tulee ainakin osittain suhtautua varauksella.

Koko järjestelmä

Koko järjestelmän osalta nopeusmittausten perusteella havaittuja mahdollisia muutoksia aikaisempiin vaikutustarkasteluihin arvioidaan sanallisesti. Mittauspisteiden 3 ja 4 tulosten perusteella voidaan todeta, että Kinnarin eritasoliittymän kohdalla nopeushavainnot ovat korkeita muihin pisteisiin verrattuna. Sekä kesällä että syksyllä keskinopeudet molemmissa pisteissä ylittivät nopeusrajoitusarvon 80 km/h. Ajantasaisella nopeusrajoitusjärjestelmällä voitaisiin saada hillityksi ajonopeuksia, koska muuttuvia rajoituksia noudatetaan aikaisempien kokemusten perusteella paremmin kuin kiinteitä. Siten voidaan olettaa että osoitettaessa nykyinen 80 km/h nopeusrajoitus muuttuvilla merkeillä, saadaan keskinopeutta alentava vaikutus koko tarkastelujaksolle. Erityisesti tästä voidaan olettaa saatavan hyötyä osuuksilla, joilla ajetaan nykyisin ylinopeutta. Lisäksi muuttuvien nopeusrajoitusten voidaan olettaa harmonisoivan liikennevirtaa koko tarkastelujaksolla.

Nykyisten käytössä olevien järjestelmien käyttökokemusten perusteella 60 km/h nopeusrajoitusta nykyisellä 80 km/h nopeusrajoitusalueella on sään ja kelin vuoksi käytetty harvoin (sääohjattu tie). Näin ollen voidaan olettaa, että aikaisemmissa vaikutustarkasteluissa käytetty 60 km/h nopeusrajoituksen käyttöosuus 10 % ajosuoritteesta lienee suuri.

Graanin liittymän liikennetilanteesta voidaan todeta, että alhaisempaa nopeusrajoitusta joudutaan käyttämään vilkkaina kesäviikonloppuina ja juhlapäivinä. Karkeasti voidaan arvioida, että liikenteellisesti erityisen vilkkaita päiviä on vuodessa noin 15. Mikäli arvioidaan, että vilkkaina päiviä nykyistä alhaisempaa rajoitusta käytettäisiin muutama tunti päivässä, voidaan laskea, että vuodessa rajoitusta käytettäisiin noin 75 tuntia. Ajasta käyttöajan osuus on vain 0,9%. Liikenne on käyttötunteina kuitenkin erityisen vilkasta, joten sen osuuden liikennesuoritteesta voidaan arvioida olevan joitakin prosentteja.

Muilta osin uutta tietoa eri rajoitusten käyttöajoista ole saatu aikaisempaan selvitykseen verrattuna. Arvioidun käyttöajat tarkastelujakson tieosuuksilla on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7 Eri nopeusrajoitusten arvioidut käyttöajat liikennetilanteen sekä sään ja kelin mukaan tarkasteluosuuden tiejaksoilla.

	Liikennetilanne Käyttöaika (osuus suoritteesta)	Sää ja keli Käyttöaika / (osuus suoritteesta)
60 km/h	3-6%	< 10%
70 km/h	10%	15%
80 km/h	85%	70-85%

Aikaisempaan selvitykseen verrattuna voidaan todeta, että onnettomuuskustannukset lienevät käyttöaikojen perusteella suuremmat, koska 60 km/h nopeusrajoitusta arvioidaan käytettävän aikaisempaa vähemmän. Toisaalta taas aikakustannuksista saatavat säästöt olisivat tällöin suuremmat. Muutokset ovat kuitenkin melko pieniä, eikä niillä liene merkittävää vaikutusta.

Muutoksia myös koko tarkastelujakson ajantasaisen nopeusrajoitusjärjestelmän vaikutuslaskelmiin tuovat tarkistettut ajokustannusten perusarvot.

Kuten aikaisemmin todettiin, henkilövahinko-onnettomuuden yksikkökustannus on noussut aikaisemman selvityksen ajankohdasta. Siten onnettomuuskustannussäästöjen voidaan olettaa olevan nykytilanteessa suuremmat kuin aikaisemmassa selvityksessä.

5 YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Tarkastelujaksolla tehtyjen nopeusmittausten perusteella voidaan todeta, että ajosuunnat poikkeavat toisistaan liikennemäärien osalta, pohjoiseen päin liikennettä on eniten perjantaina ja etelään päin sunnuntaina. Keskinopeudet eivät riipu ajosuunnasta vaan liikennemääristä. Mitä vähemmän liikennettä on, sitä korkeammat nopeudet ovat. Liikennemäärän kasvaessa nopeudet alenevat ja nopeuksien hajonta pienenee. Liikennemäärän ylittäessä viimeistään 400 ajon/h, keskinopeuksien lasku pysähtyy. Joissakin pisteissä nopeuksien laskun pysähtyminen voidaan havaita jo 200 ajon/h liikennemäärällä. Pisteissä 1, 3 ja 4 liikennemäärän ja keskinopeuden välistä riippuvuutta ei havaittu syksyn mittaustuloksissa.

Osassa pisteistä mittaukset epäonnistuivat kokonaan tai osittain. Niissä pisteissä, joissa tuloksia saatiin sekä arki- että viikonloppuliikenteen osalta, oli nopeuksien hajonta alhaisilla liikennemäärillä viikonloppuliikenteen aikaan pääsääntöisesti arkiliikennettä suurempaa. Tämä selittyy suuremmalla satunnaisen liikenteen määrällä. Keskinopeuden ja liikennemäärän välinen riippuvuus oli kesäisin samankaltainen arki- ja viikonloppuliikenteen osalta, mutta syksyllä riippuvuus oli viikonloppuliikenteen osalta usein arkiliikennettä voimakkaampaa.

Videokuvausten perusteella kesäaikaan odotusajat Visulahden liittymässä sivusuunnassa olivat huomattavasti syksyaikaa suuremmat. Muutaman auton jonoja syntyi silloin kun valtatie liikenne oli vilkkaimmillaan. Ongelmallisin suunta oli Visulahdesta vasemmalle Mikkelin suuntaan. Pisimmät jatkuvat jonot saattoivat kestää 4 – 5 minuuttia. Pisimmät yhtenäiset jonot olivat 4-5 auton mittaisia, jatkuvassa jonossa autoja saattoi olla useampia. Jonossa olevien autojen odotusajat olivat yksittäisten ajoneuvojen odotusaikoja alhaisempia. Monta minuuttia kestäviä jonoja oli eniten iltapäivisin, kello 16 – 19 välisenä aikana. Syksyn videokuvauksissa jonoutumista ei havaittu. Liikennelaskentojen perusteella kesäisin valtaosa Visulahdesta tulevista ajoneuvoista on vasemmalle kääntyviä. Syksyllä liikennemäärät ovat kokonaisuudessaan huomattavasti pienempiä ja ajoneuvovirrat jakautuvat tasaisemmin eri suuntiin.

Aikaisemmin, vuonna 2000 tehdyssä toimenpideselvityksessä esitettyjen ajantasaisten nopeusrajoitusjärjestelmien ohjauseriaatteita tarkistettiin. Visulahden liittymän järjestelmää muutettiin siten, että sitä ohjataan sekä pääsuunnan liikenteen että sivusuunnan mittauspisteen varausasteen avulla. Sää ja keli ei vaikuta rajoituksiin. Koko tarkastelujakson järjestelmä suunniteltiin Visulahden järjestelmän laajennukseksi, jota ohjataan sekä liikennetilanteen että sään ja kelin perusteella. Liikennetilannetta seurataan 10 mittauspisteen avulla. Visulahden liittymän sivusuunnan lisäksi Graanin liittymän erkanemisrampilla on varausastetta mittaava silmukka. Muut pisteet ovat päätiellä.

Ajantasaisten nopeusrajoitusjärjestelmien kustannus- ja vaikutusarviot tarkistettiin. Vaikutusten muutokset aiheutuivat lähinnä muutoksista aika- ja onnettomuuskustannusten perusarvoissa. Taloudellisuuslaskelmat tarkistettiin Visulahden järjestelmän osalta ja koko tiejakson vaikutusten muutoksia arvioitiin sanallisesti. Visulahden liittymässä eri nopeusrajoitusarvojen käyttöajat eivät poikenneet aikaisemmasta selvityksestä merkittävästi videokuvausten ja nopeusmittausten analysoinnin perusteella. Tosin voidaan todeta,

että arvioita voidaan pitää nyt luotettavimpina, koska arvioinnin pohjana käytettiin videokuvaa ja nopeusmittaustuloksia. Siten liittymän olosuhteista oli enemmän tietoa käytettävissä. Lisäksi voidaan todeta, että etenkin nykyistä korkeamman rajoituksen käyttöaika-arvio lienee melko varovainen, minkä vuoksi todellisuudessa korkeampaa rajoitusta voitaneen käyttää useamminkin. Valtatien geometria ei estä 70 km/h nopeusrajoituksen käyttöä Visulahden liittymän kohdalla. Näkemä Juvan suuntaan jää kuitenkin alle suositeltavan mitoitusliittymänäkemän vähimmäisarvon 70 km/h nopeusrajoitukselle.

Koko tarkastelujakson järjestelmän osalta 60 km/h rajoituksen käyttöaika säään ja kelin perusteella voidaan todeta olevan pienempi kuin aikaisemmin on arvioitu. Lisäksi Graanin liittymän mittauspisteen lisääminen järjestelmään aiheuttaa sekin joitakin muutoksia käyttöaikoihin. Muutosten suuruusluokka on kuitenkin vain joitakin %-yksikköjä, joten ne eivät liene merkittäviä taloudellisuustarkastelujen kannalta. Kuten aikaisemmin todettiin, ajoneuvokustannusten perusarvojen päivityksestä aiheutuvat muutokset ovat suurempia.

Aikaisempaan selvitykseen verrattuna Visulahden liittymän liikennetilanteesta ongelma-aikana saatiin lisätietoa videokuvausten perusteella. Ongelmia esiintyy ajoittain, mutta ne eivät ole kovin suuria. Toisaalta alhaisempi nopeusrajoitus ruuhka-aikana helpottaisi liittymistä liikennevirtaan, mutta siitä saatava hyöty investointikustannuksiin verrattuna saattaa olla kyseenalainen. Koko tarkastelujaksolla uutta tietoa saatiin ajonopeuksista sekä nopeuksien vaihteluista vuodenajasta ja ajosuunnasta riippuen. Useissa mittauspisteissä keskinopeudet olivat yli nopeusrajoitusarvon. Nopeuksien hajonta koko tarkastelujaksolla oli kesällä syksyä suurempaa, mikä johtunee suuremmasta satunnaisen liikenteen määrästä. Muuttuvilla nopeusrajoituksilla voidaan hillitä ylinopeuksia ja harmonisoida liikennevirtaa koska niitä noudatetaan kiinteitä rajoituksia paremmin.

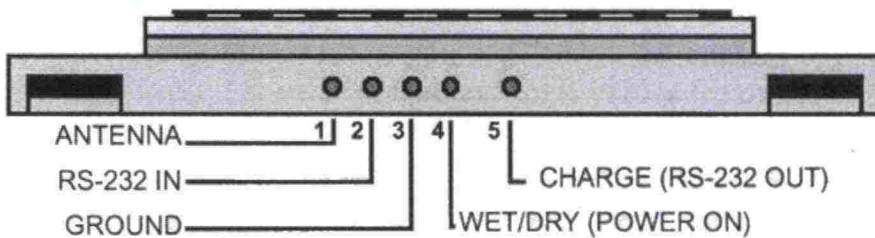
Parantamistoimenpiteen valintaa voidaan arvioida vaikutustarkastelujen perusteella. Vaikutustarkasteluissa tulee kuitenkin ottaa huomioon myös ne vaikutukset, joita ei ole rahallisesti arvioitu, minkä vuoksi päätöstä ei tulisi perustaa vain taloudellisuuslaskelmiin. Visulahden liittymään sekä koko tarkastelujaksolle esitettiin liikenteen hallinnan toimenpideselvityksessä /1/ myös edullisempia liikenteen ohjauksen toimenpiteitä, joiden toteuttamista voidaan harkita etenkin jos ajantasaisen nopeusrajoitusjärjestelmän toteuttamispäätöstä päätetään vielä lykätä, ongelmien ei katsota olevan niin merkittäviä että muuttuvat rajoitukset kannattaisi toteuttaa tai halutaan tehdä nopeasti mahdollisimman edullisia toimenpiteitä.

Selvityksen tehtyjen tarkastelujen perusteella voidaan todeta, että ongelmat Visulahden liittymässä ja koko tarkastelujaksolla eivät ainakaan vielä ole niin merkittäviä, että ajantasaisen nopeusrajoitusjärjestelmän rakentamista voitaisiin suositella. On tärkeää, että tilannetta seurataan ja ongelmien mahdollisesti pahentuessa nopeusrajoitusjärjestelmän toteuttamista voidaan harkita. Mikäli Visulahden liittymän järjestelmä päätetään toteuttaa tulisi samassa yhteydessä varautua koko tiejakson järjestelmän toteuttamiseen. Tässä selvityksessä esitetyllä mallilla voidaan tarkastelujakson parantamista tarvittaessa viedä eteenpäin.

LÄHTEET

- /1/ Airaksinen, N, Portaankorva, P. 2000. Valtatie 5 välillä Mikkeli-Visulahti, liikenteen hallinnan toimenpideselvitys. Kouvola. Kaakkois-Suomen tiepiiri, Liikenteen palvelut. 74 s.
- /2/ Teiden suunnittelu. TVL. III Liikennetekninen suunnittelu, kansio A. 1975.
- /3/ Tieliikenteen ajokustannukset 2000. Tiehallinto, Tie- ja liikennetekniikka. Helsinki 2000. 40 s.

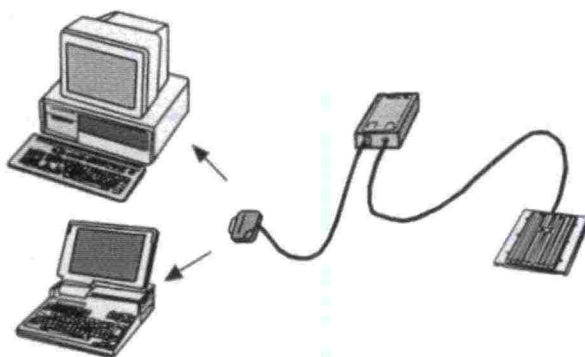
TOIMINTA	
Laskenta	5 ajon./s
Luokitus	Max. 8 pituusluokkaa
Nopeus	Max. 15 nopeusluokkaa
Aloitus/lopetus	Ohjelmoidaan PC:llä
Väli (intervalli)	0 – 120 min.
Laskenta-aika	10 päivää 1 tunnin välein (240 intervallia)
Muisti	Max. 300 väliä (intervallia) luokituksessa
	Max. 2000 väliä (intervallia) laskennassa
	Max. 65000 ajoneuvoa per väli (intervalli)
Analyysityypit	Analysoi liikennettä valituin välein
	Analysoi ajoneuvoittain saapumisajan, nopeuden ja pituuden
	Analysoi jaksoittain
Ohjelmointi/luku	PC:n kautta
Tietojen käsittely	Nu-metrics histogrammit
	MASTRA ohjelmat versio 3.18
	STABIL versio H 1.0
TEKNISET TIEDOT	
Lämpötila-alue	-40°C...+70°C
Muisti	32 kb
Paristo NiCad ladattava	10 V, 900 mAt
Kello, kvartsikide	Tosiajassa
Toimintalämpötila	-25°C...+70°C
Dataväylä	RS232 9600 band
Suunta	Kaksisuuntainen
Nopeus 15 luokkaa	0 –190 km/h valittavissa
Tuntoelin	Magneettianturi
Tarkkuus – yhtenäinen liikenne	99 %
Tarkkuus – pysähtelevä/hidas liikenne	96 %
Tarkkuus – nopeusluokitus 8 km/h	95 %
Tarkkuus – pituusluokitus 20 km/h	95 %
Kotelo	Alumiini



Kuva 1. HI-STAR 90 –liikennelaskentalaite.

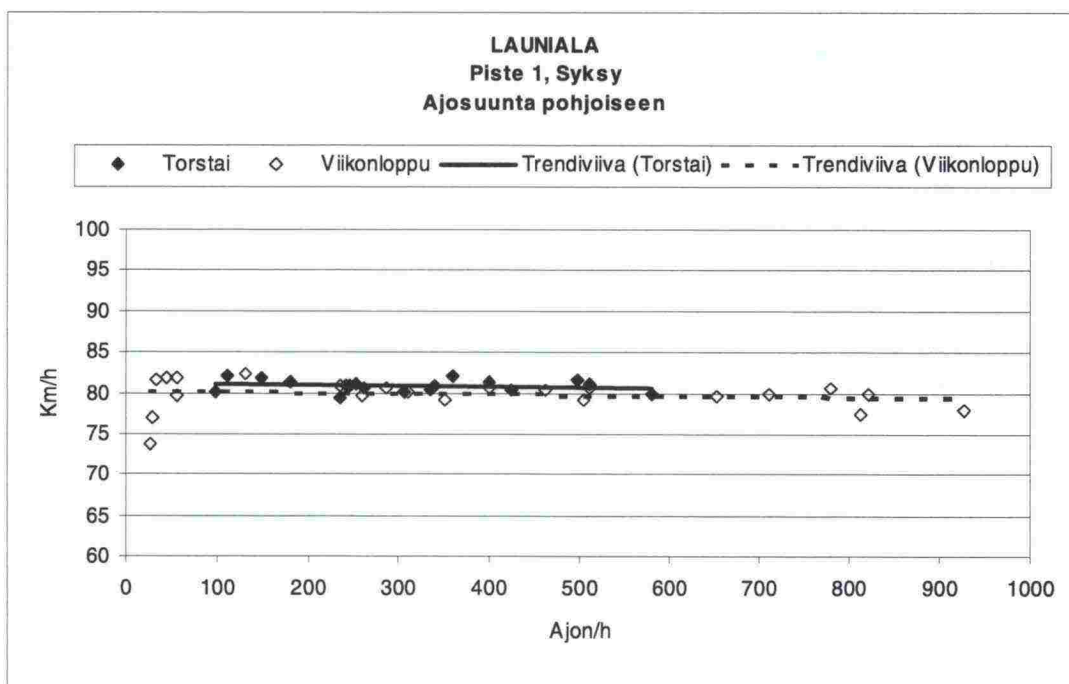
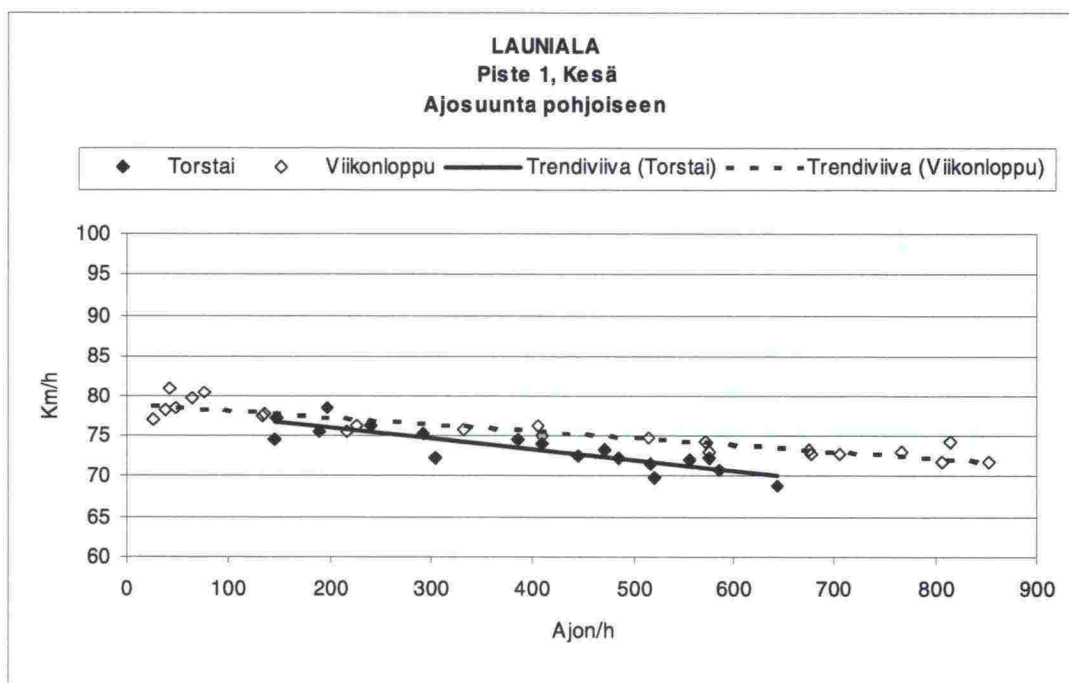


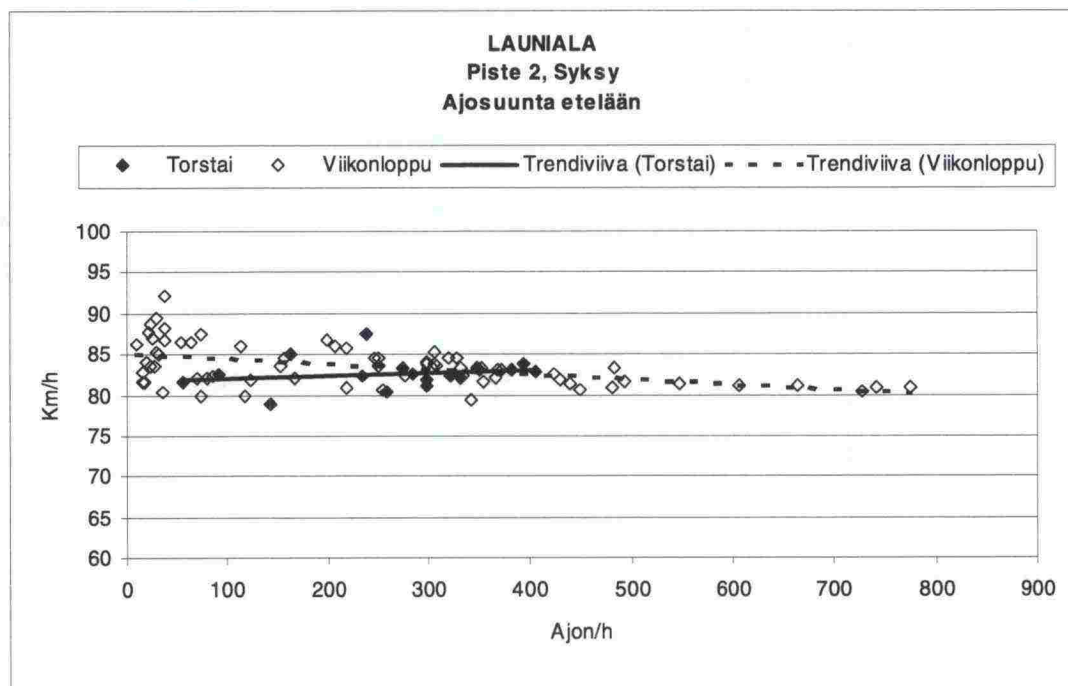
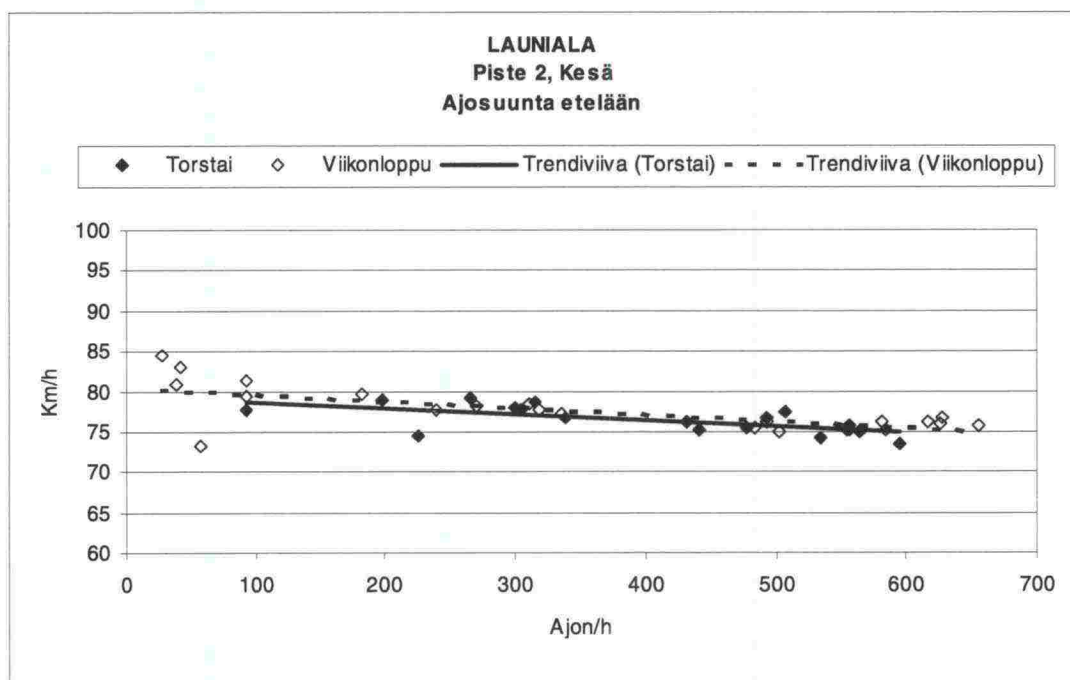
Kuva 2. HI-STAR 90-liikennelaskentalaitte asennettuna tienpintaan Hankasalmella.
(kuva: Seppo Rahikainen)

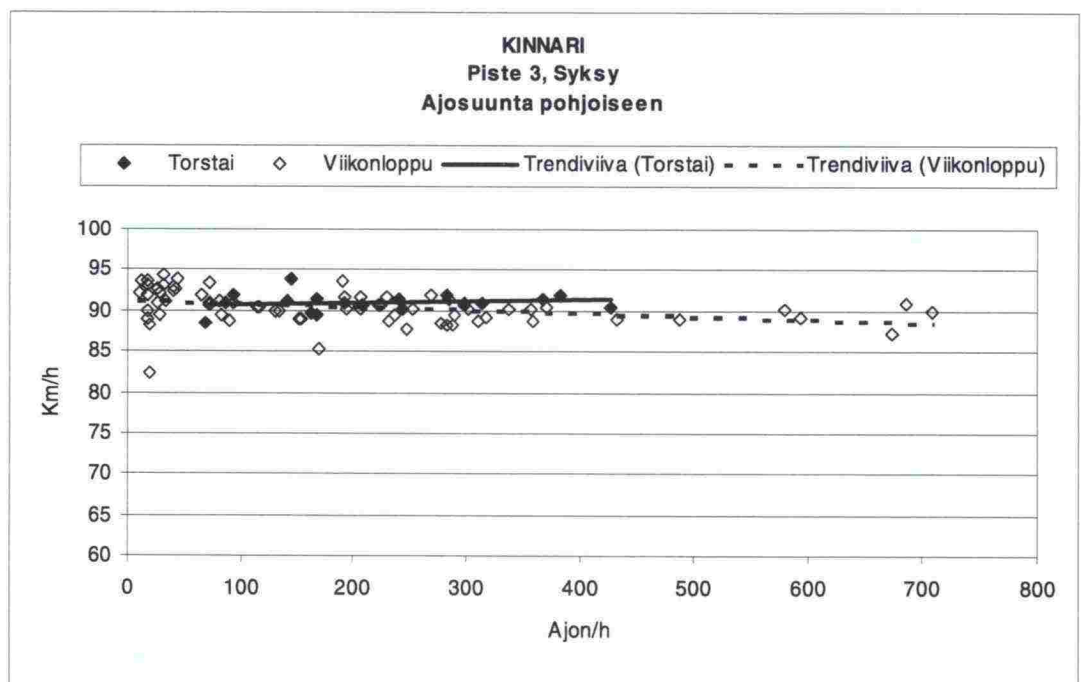
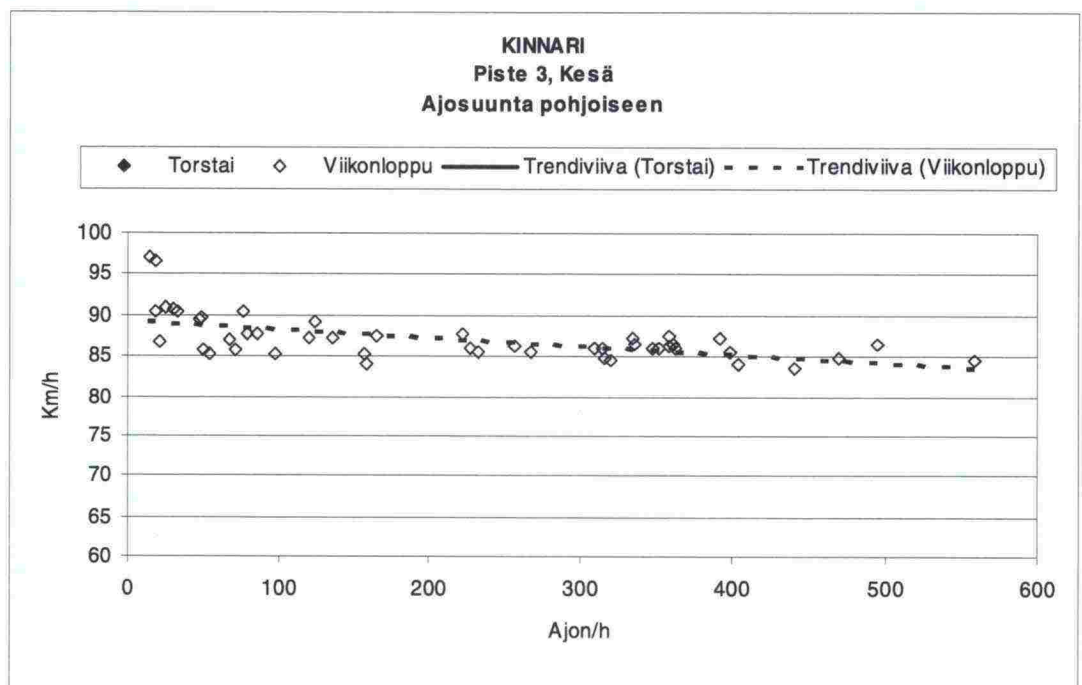


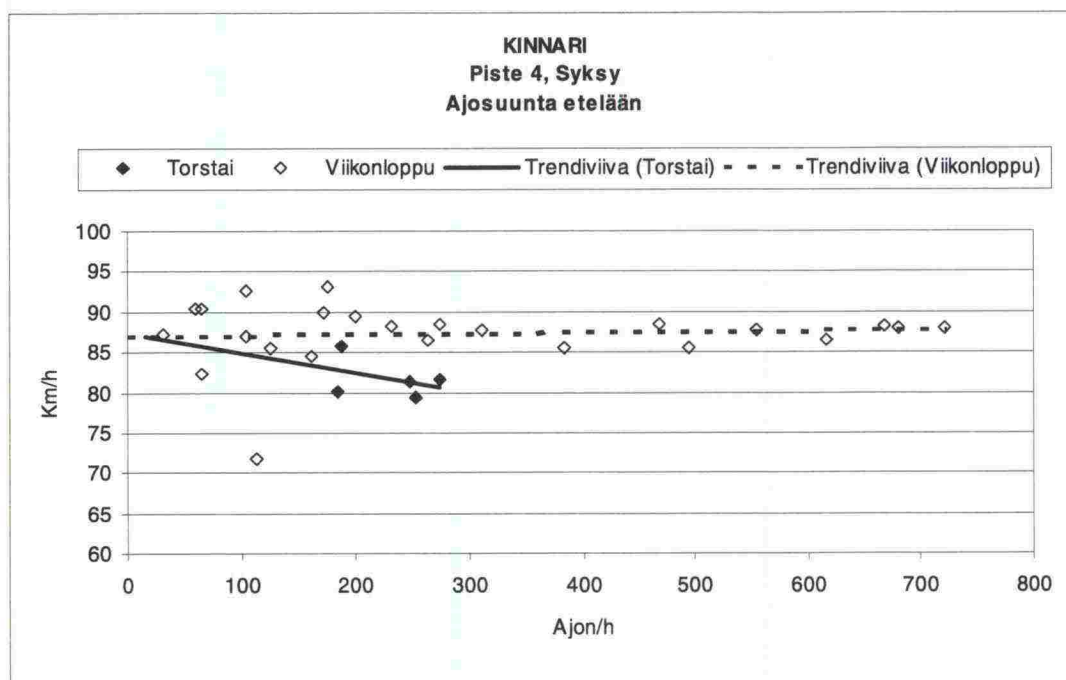
Kuva 3. HI-STAR 90 -liikennelaskentalaitteen tiedonsiirtojärjestelyt.

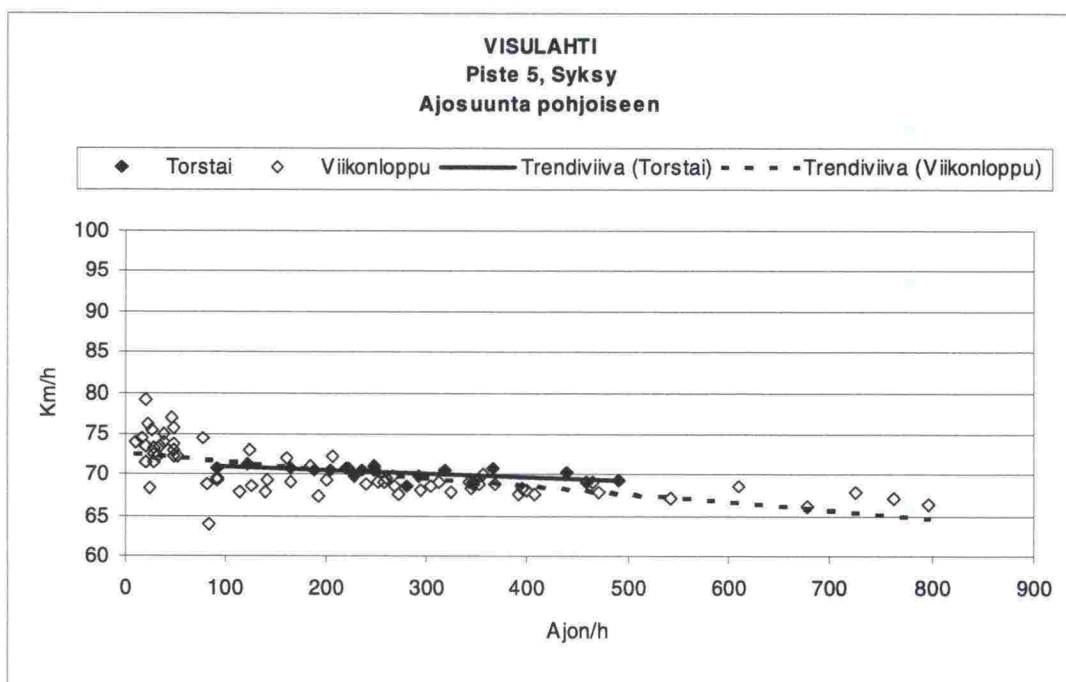
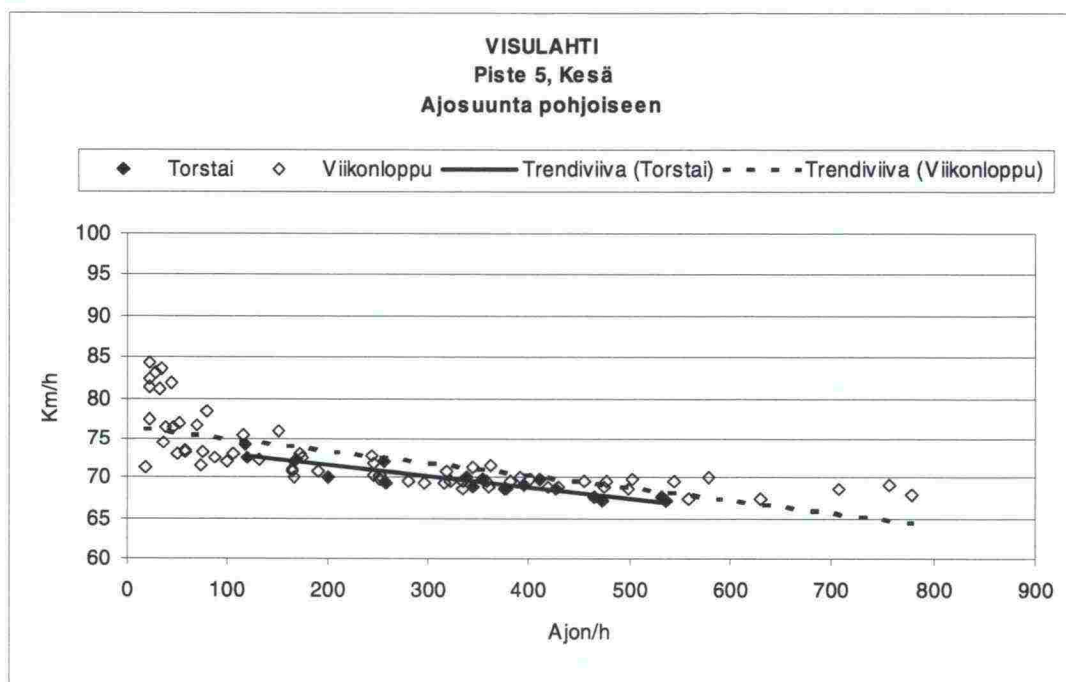
Viikonloppu= pe, la ja su

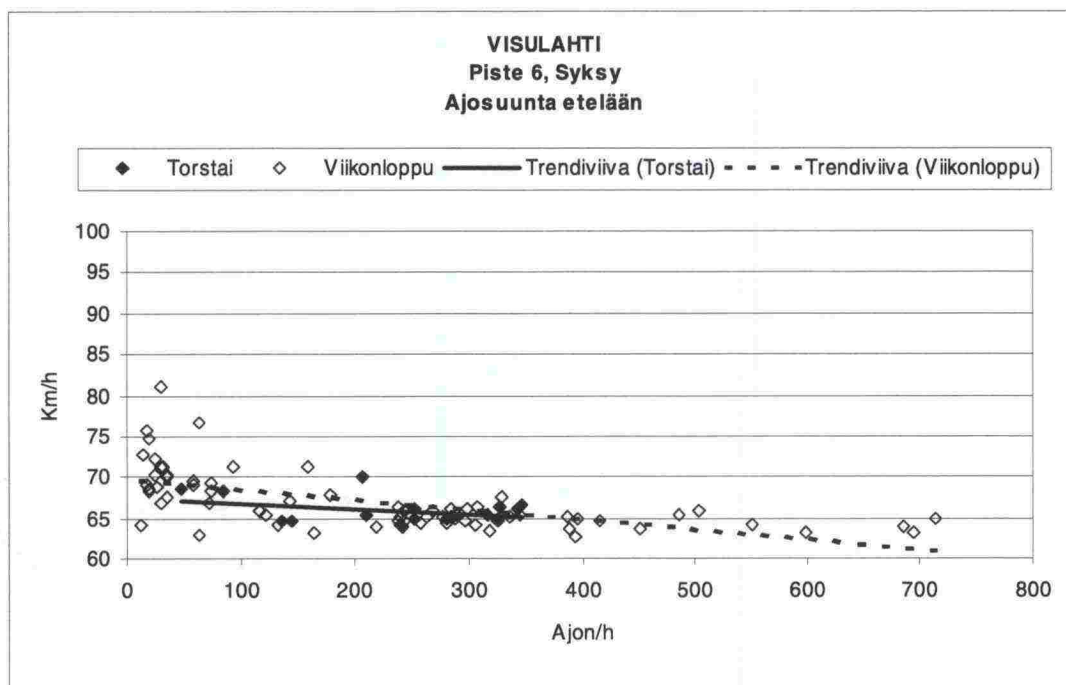
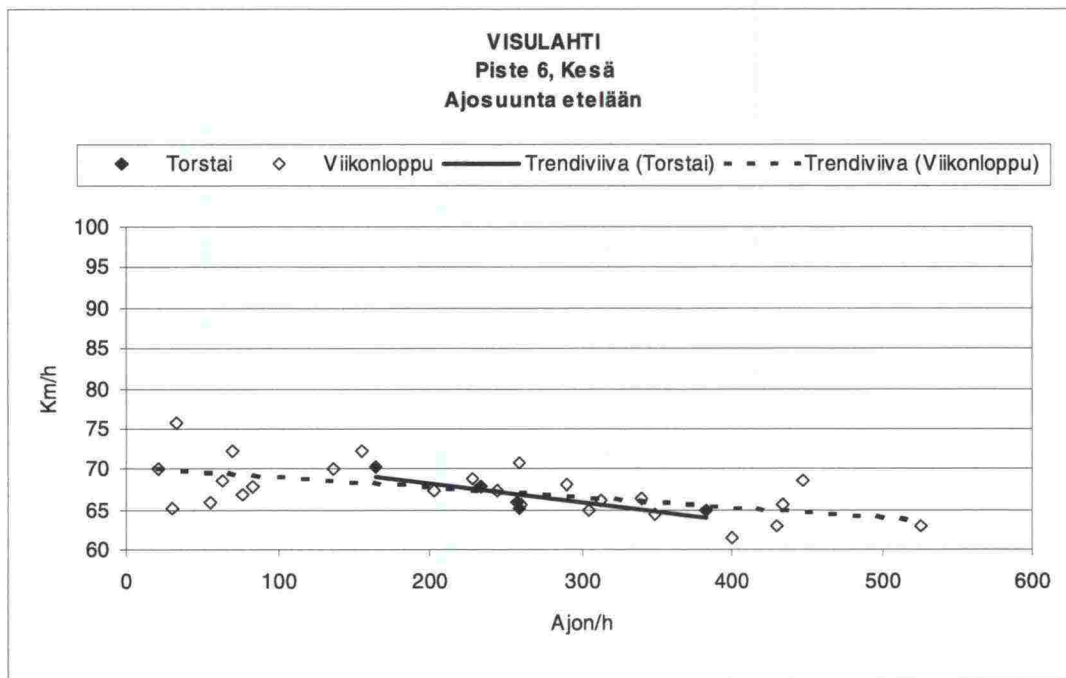


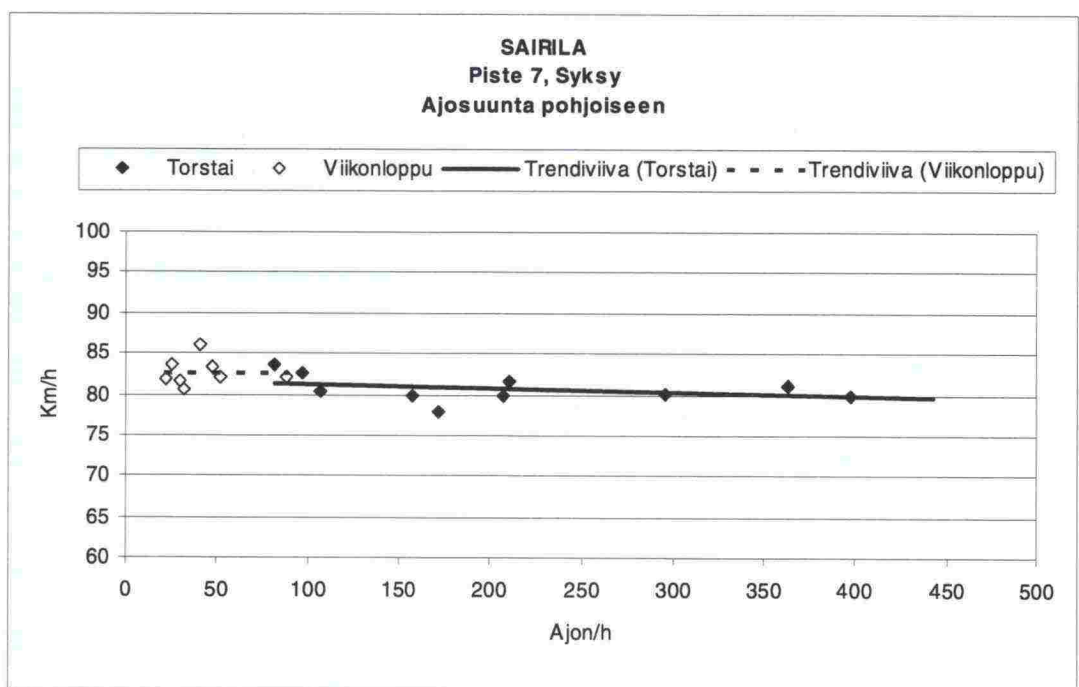
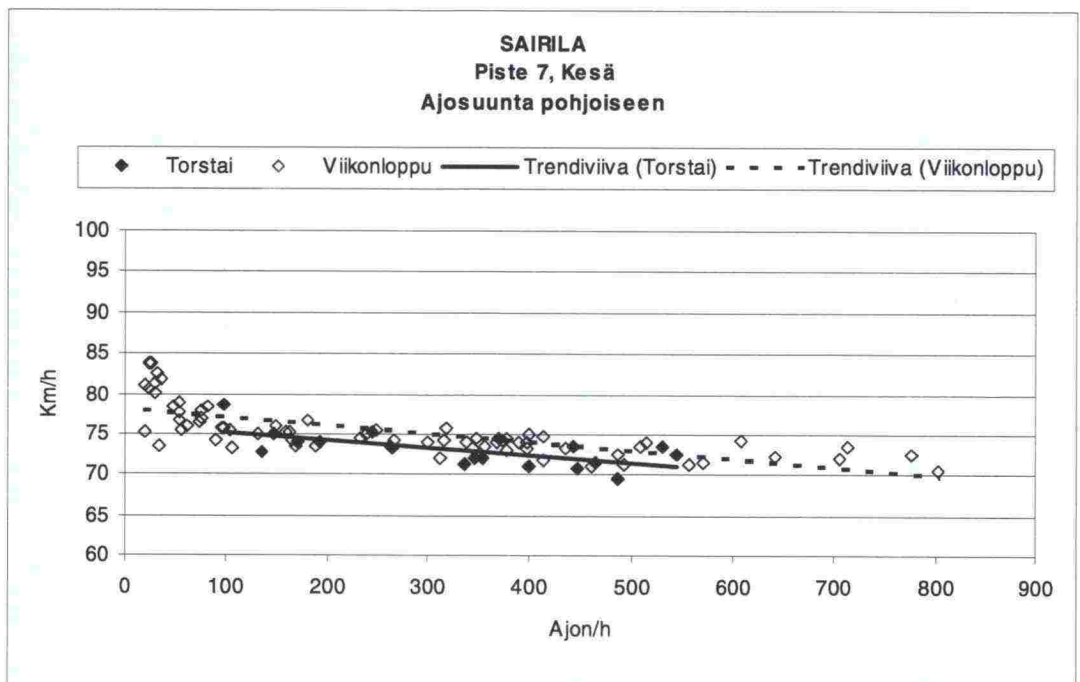


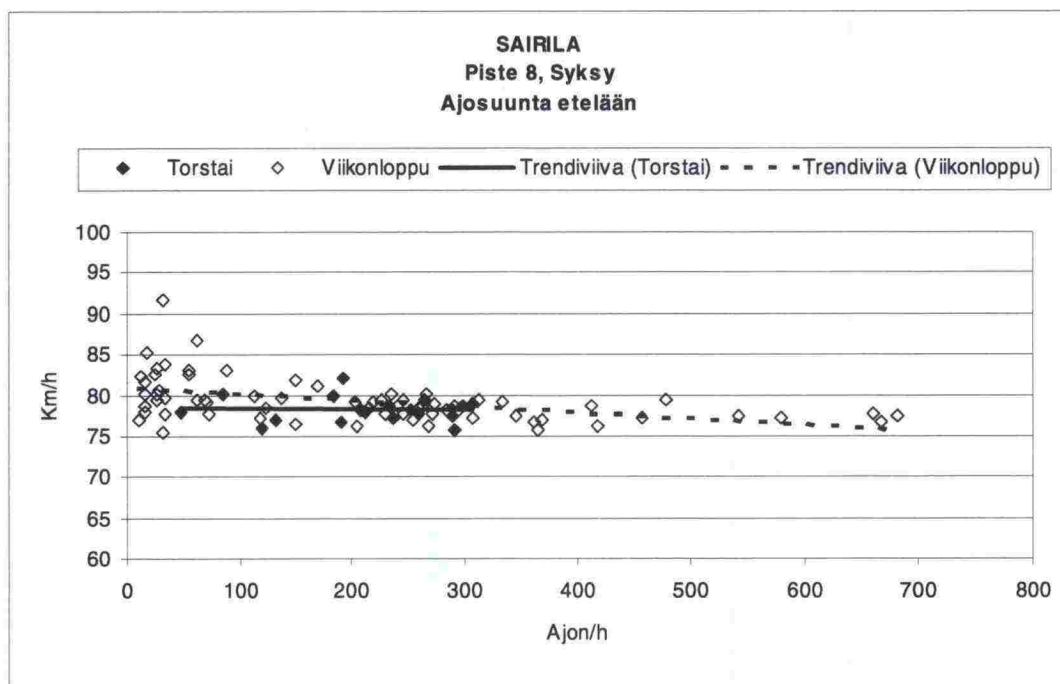
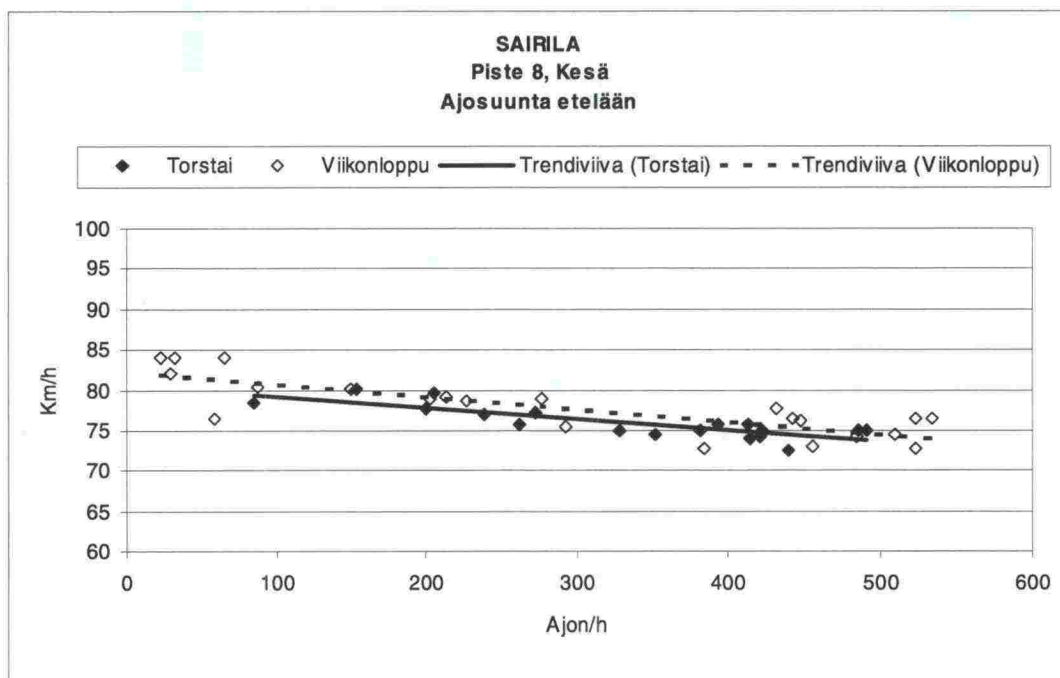


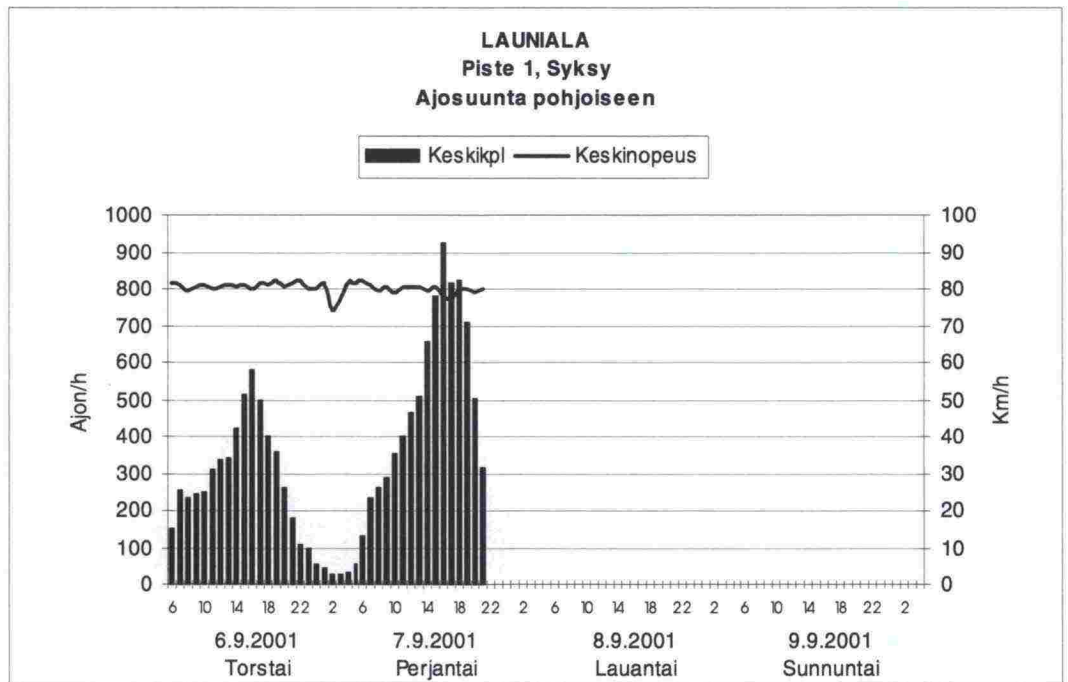
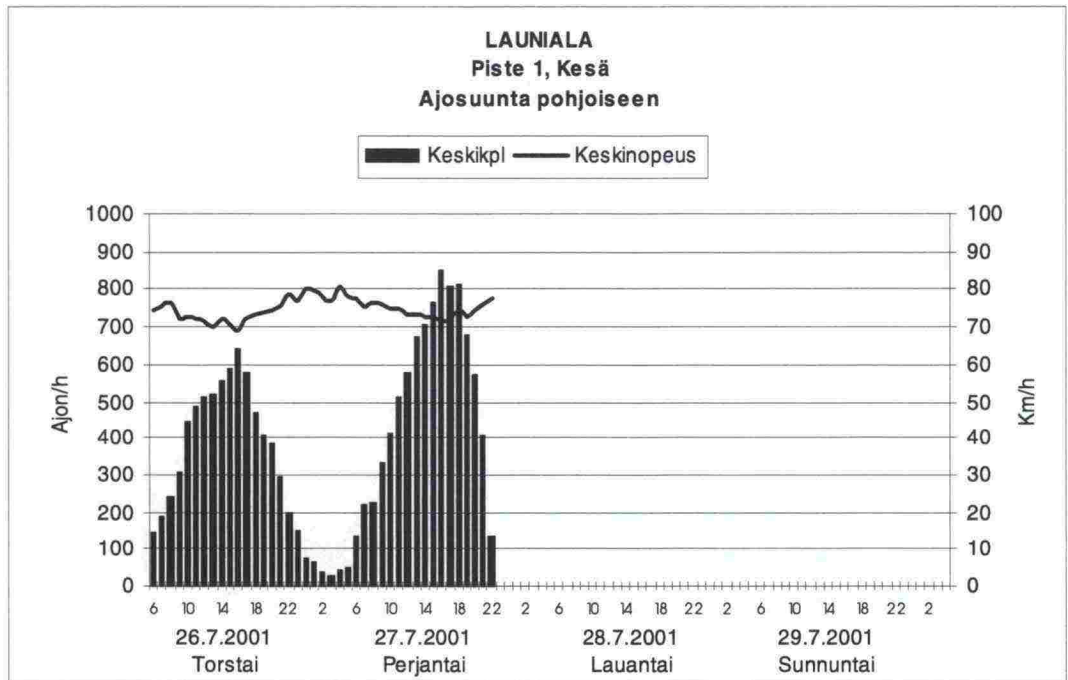


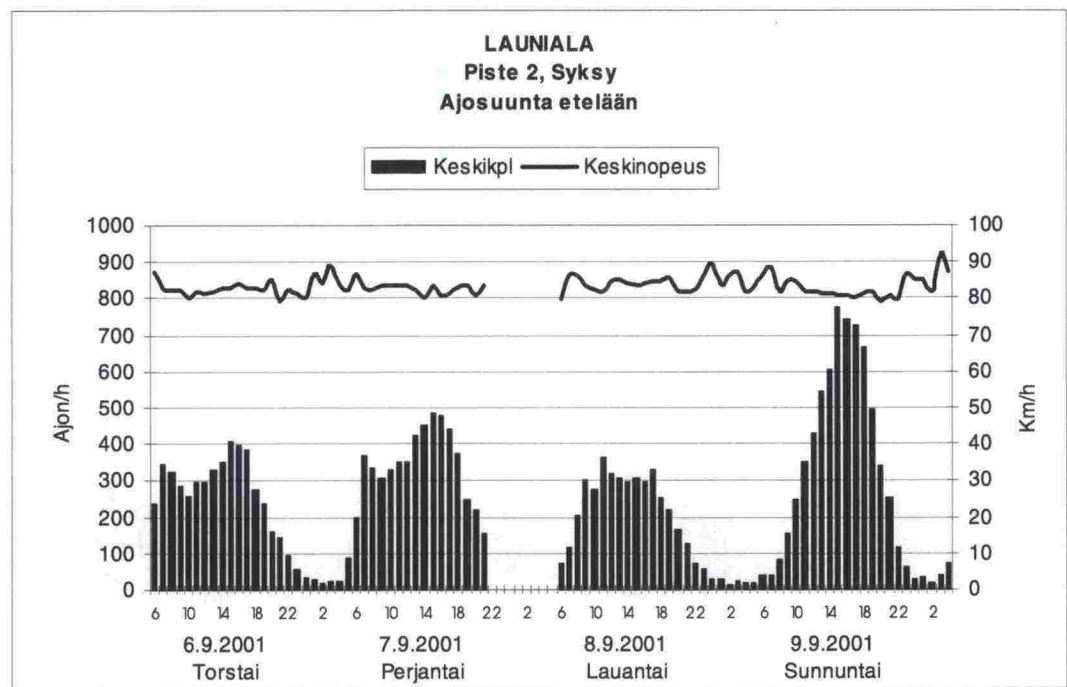
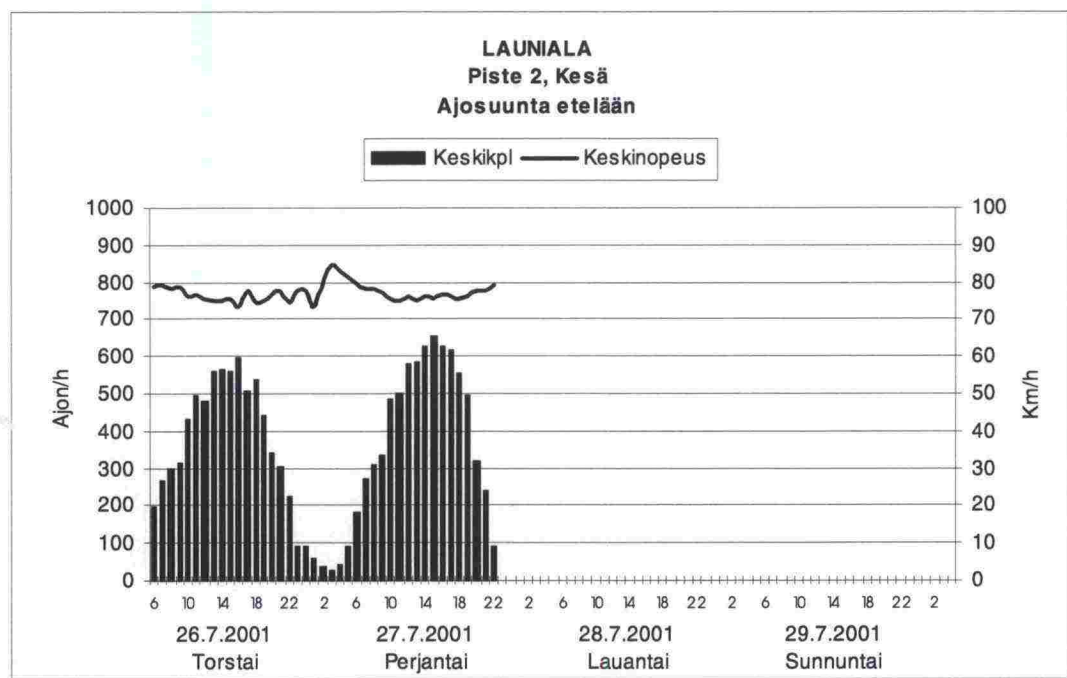


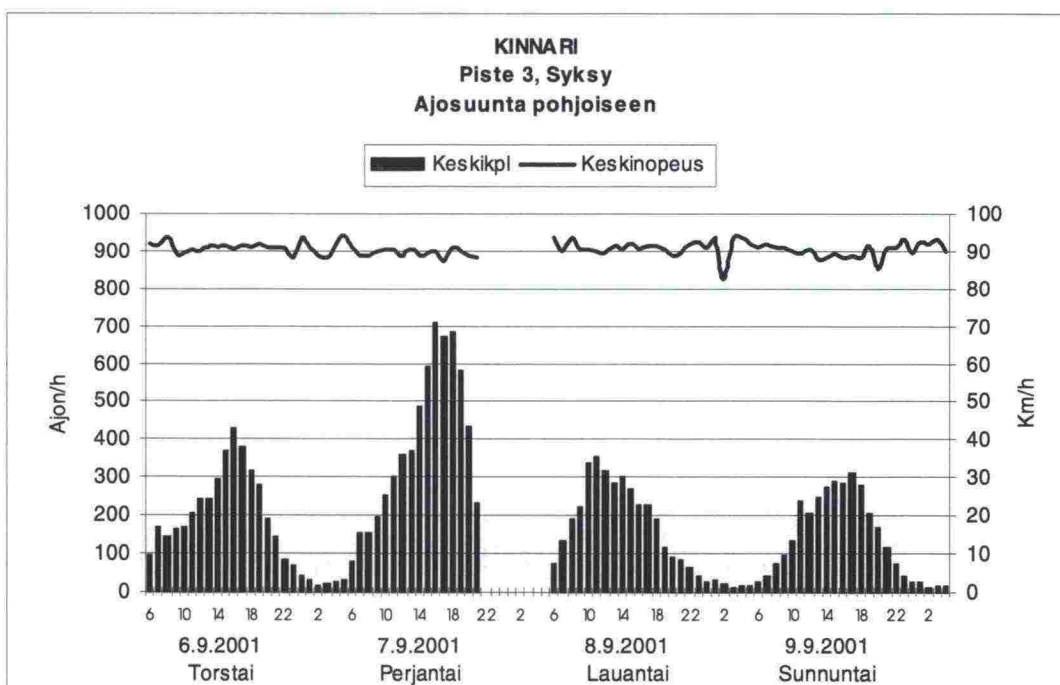
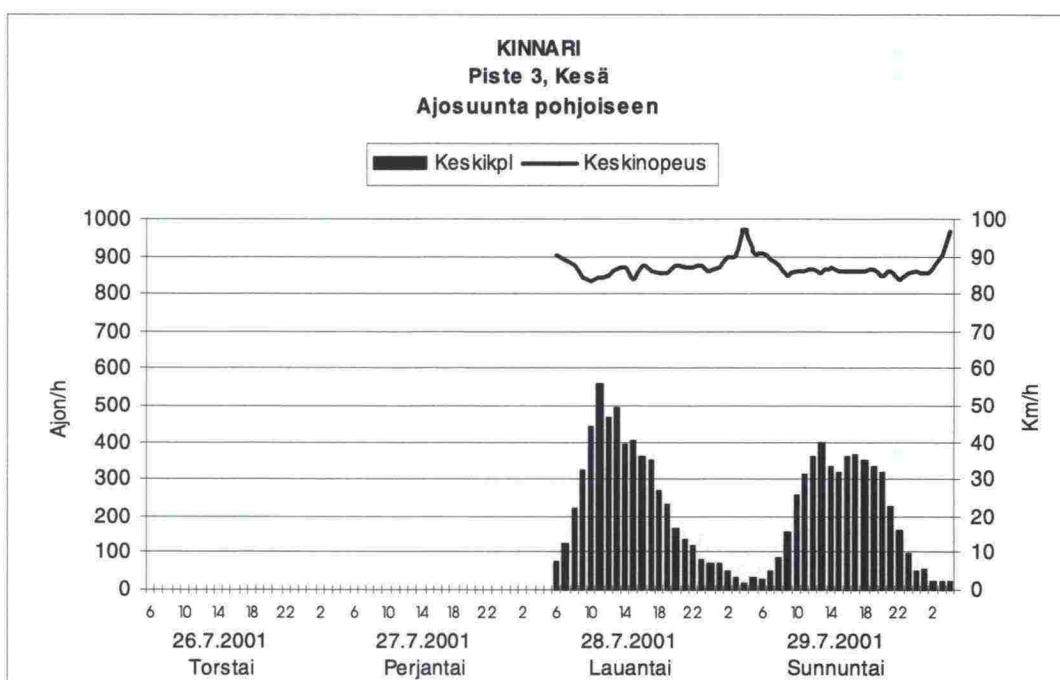


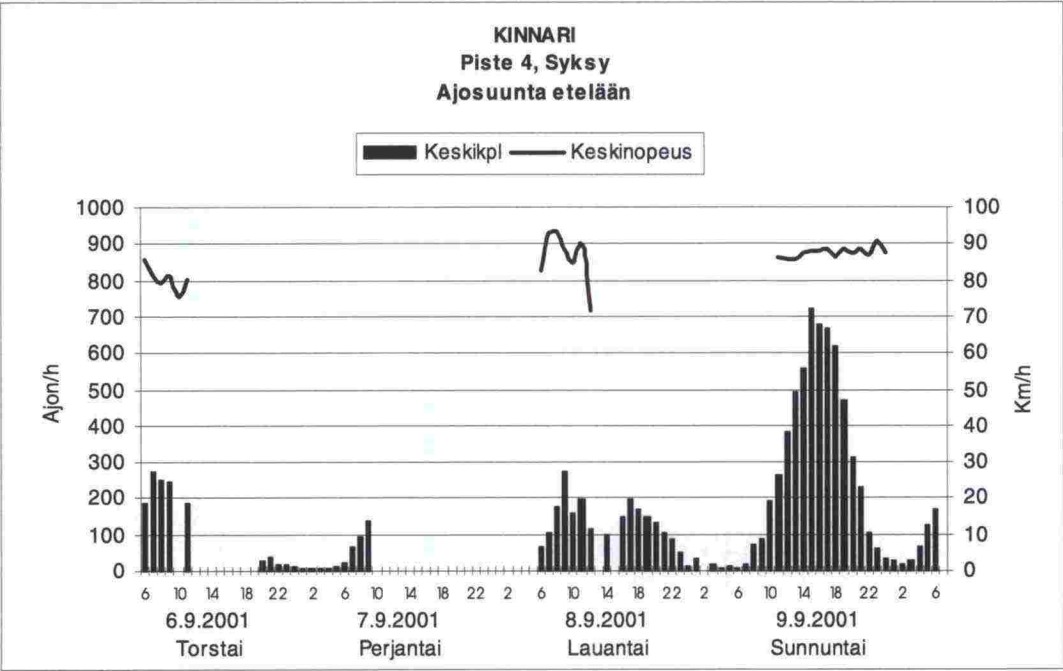


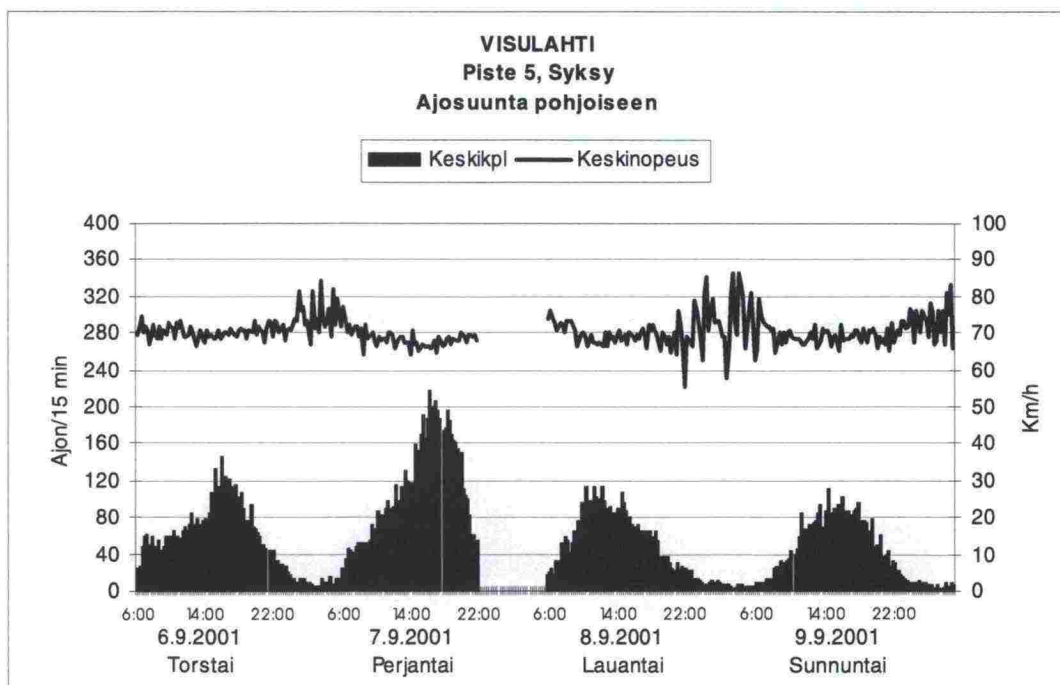
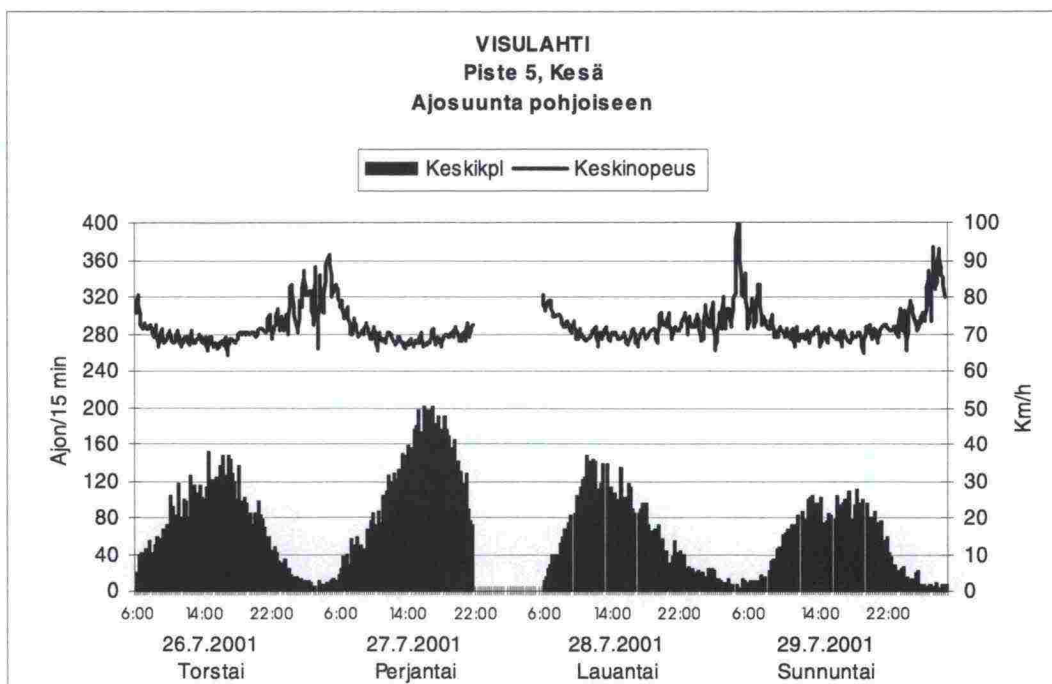




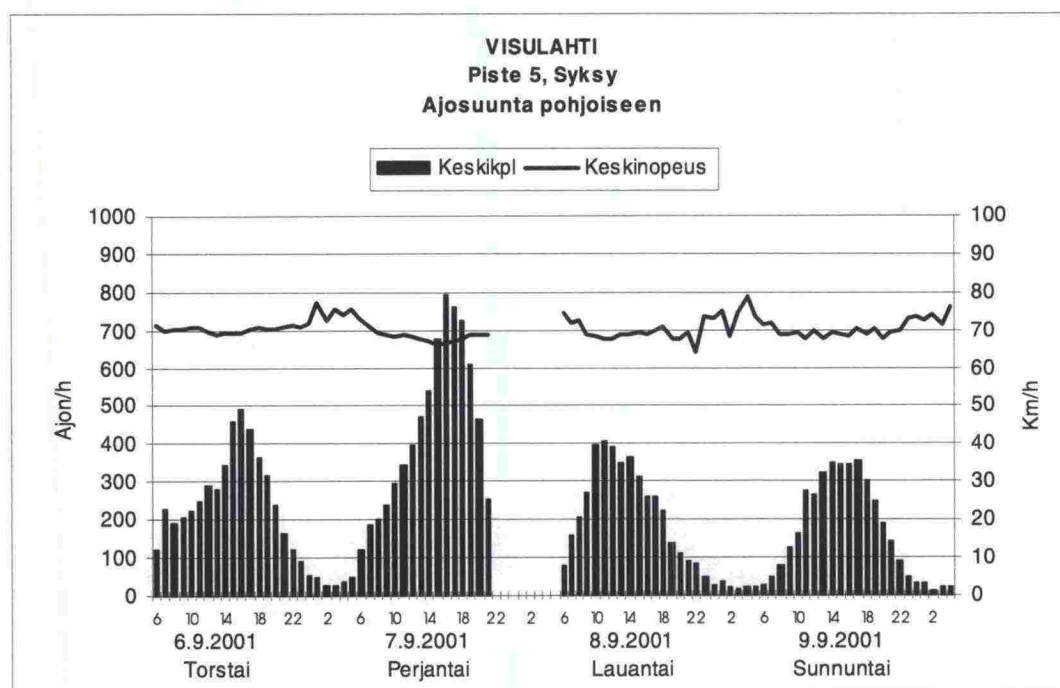
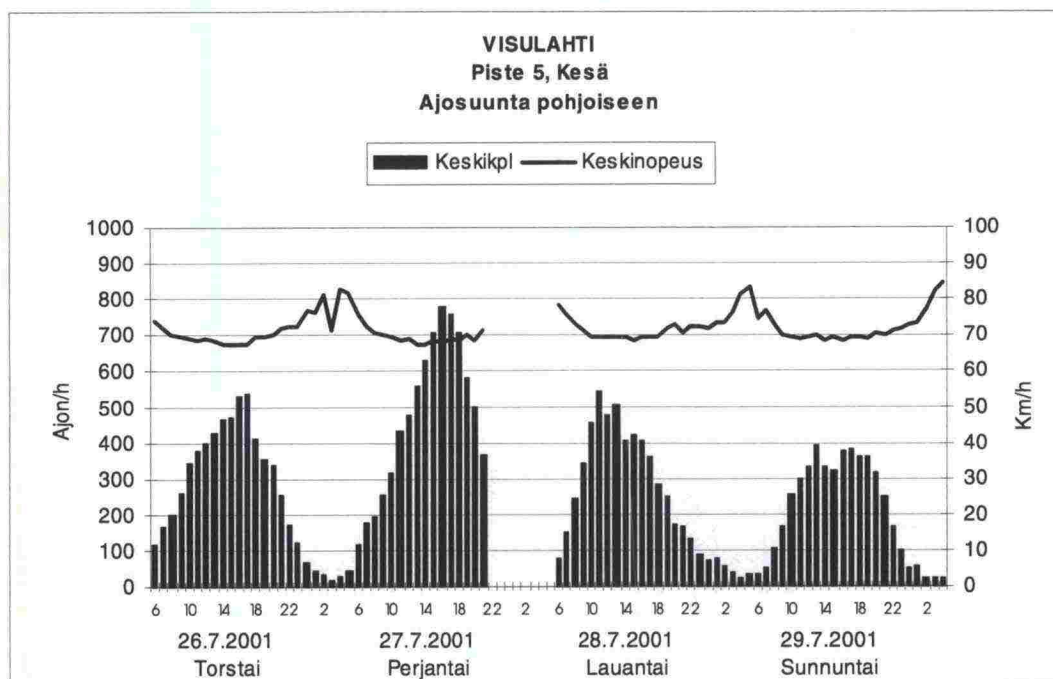


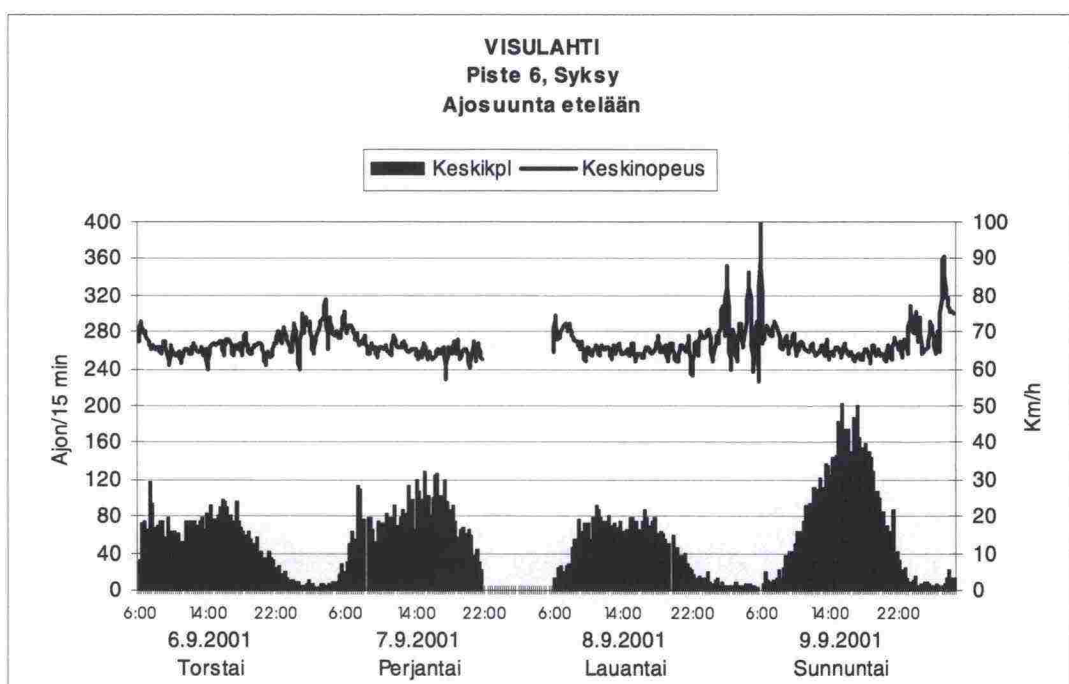
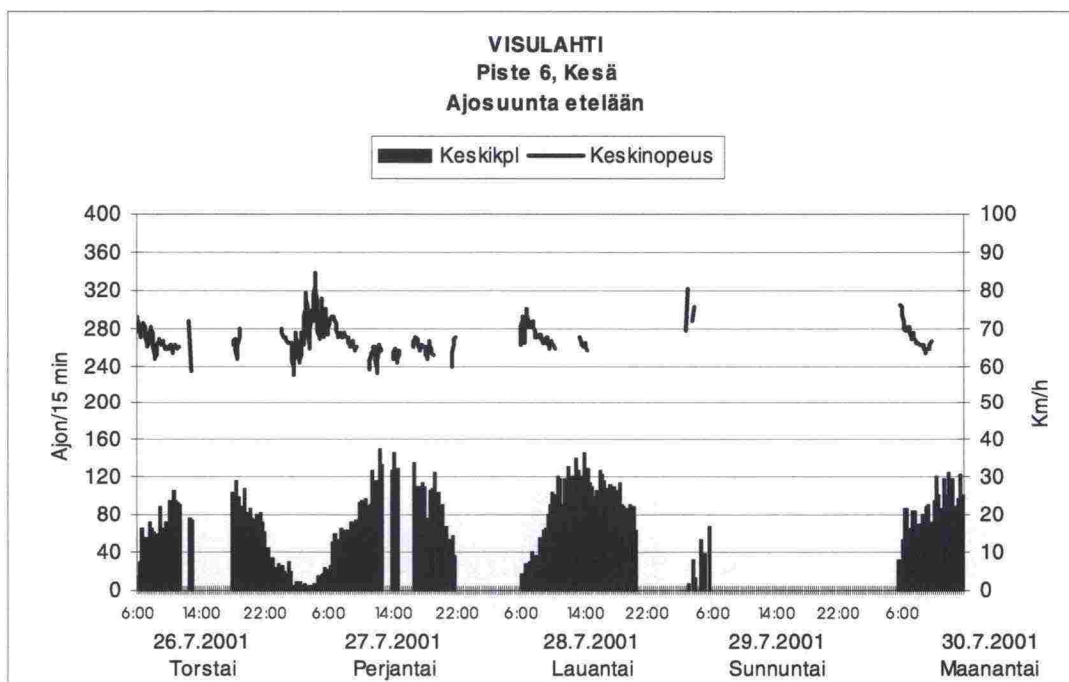




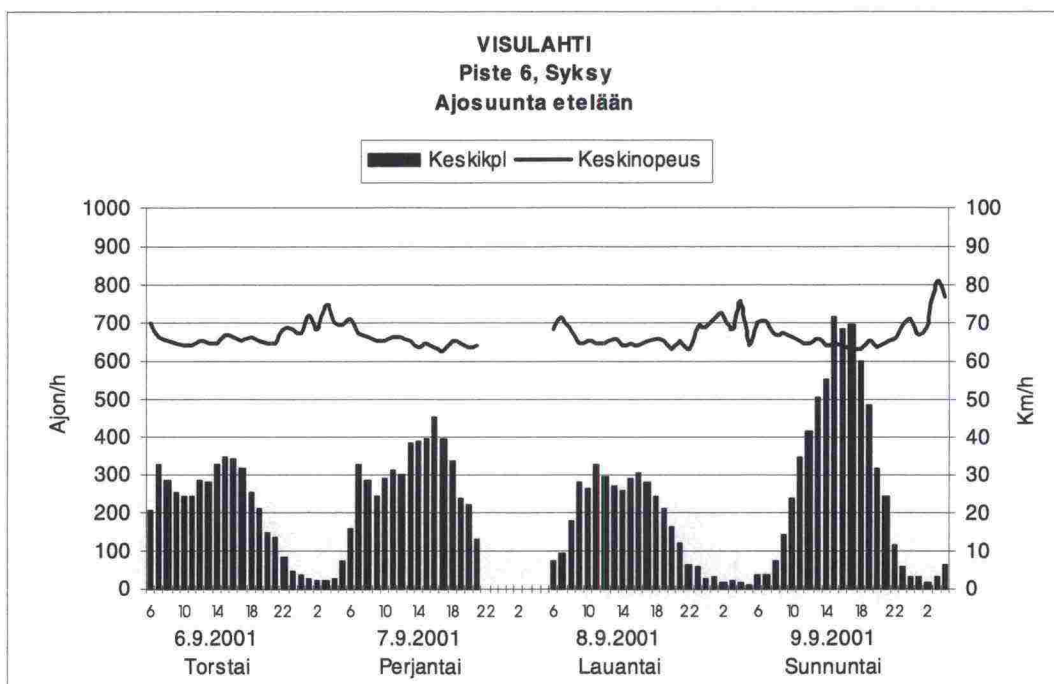
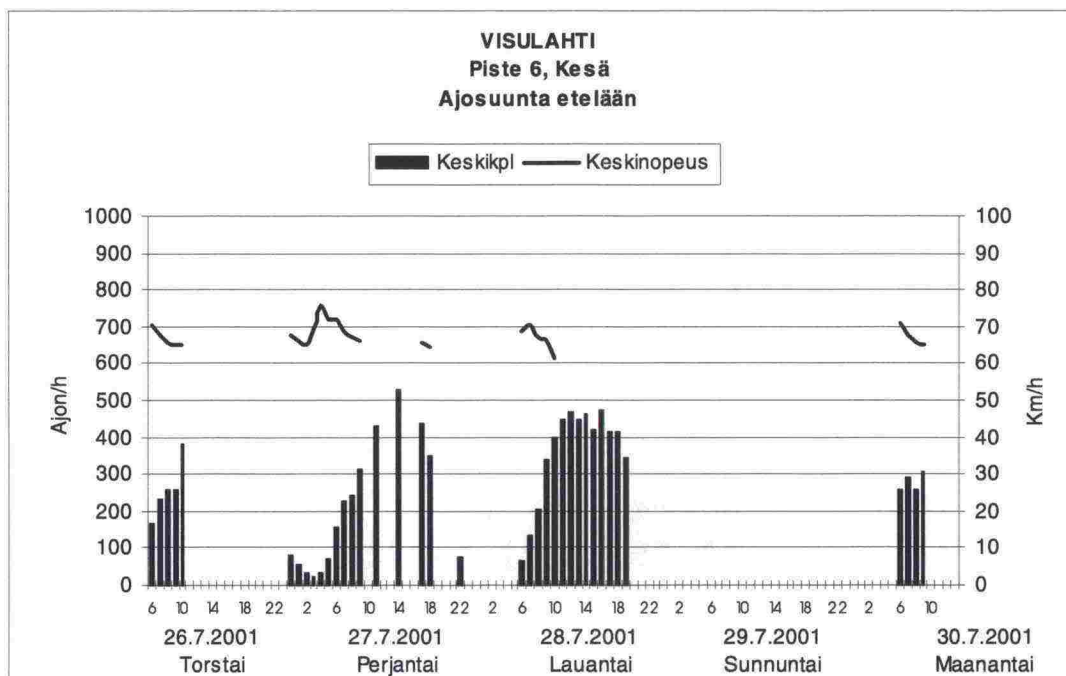


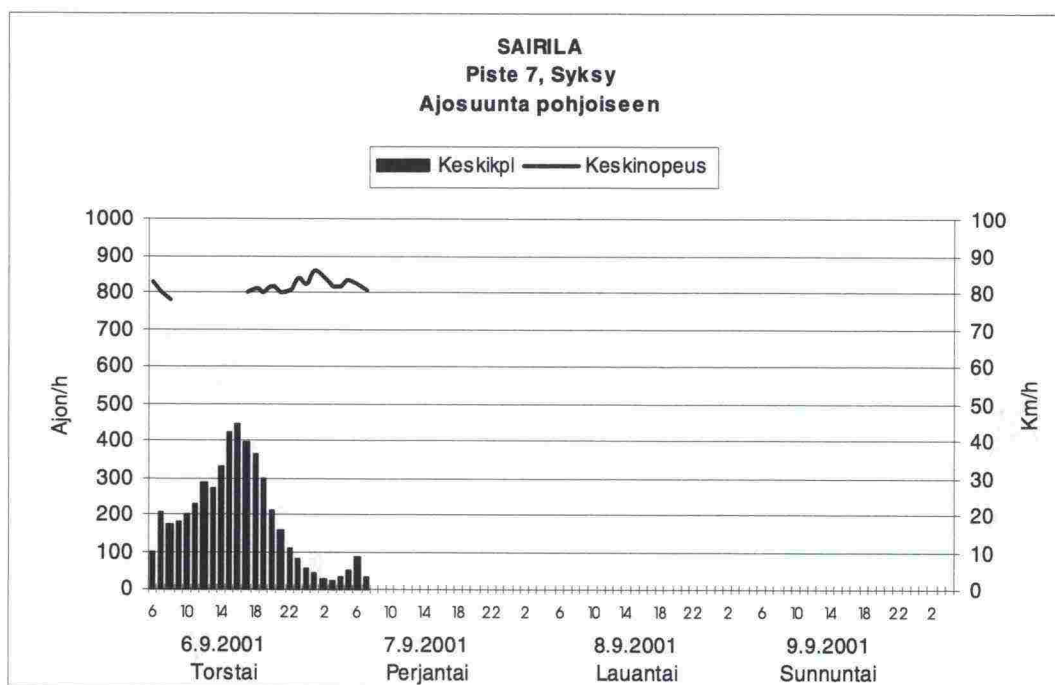
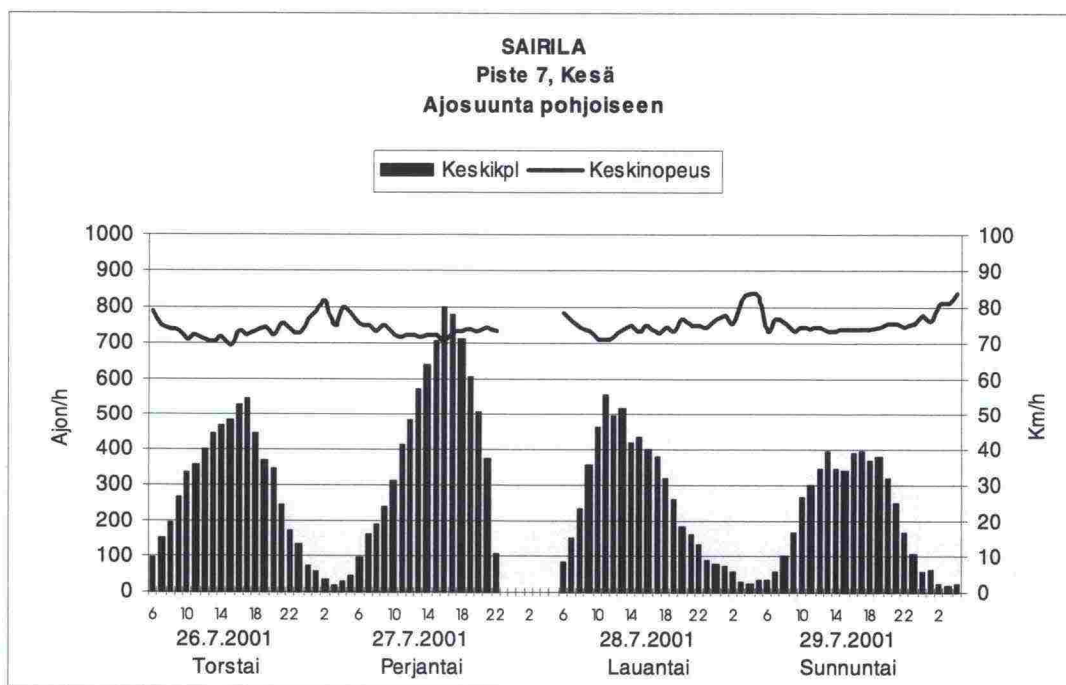
LIITE 3: Havaintomäärät ja keskinopeudet mittauspisteittäin
6/10



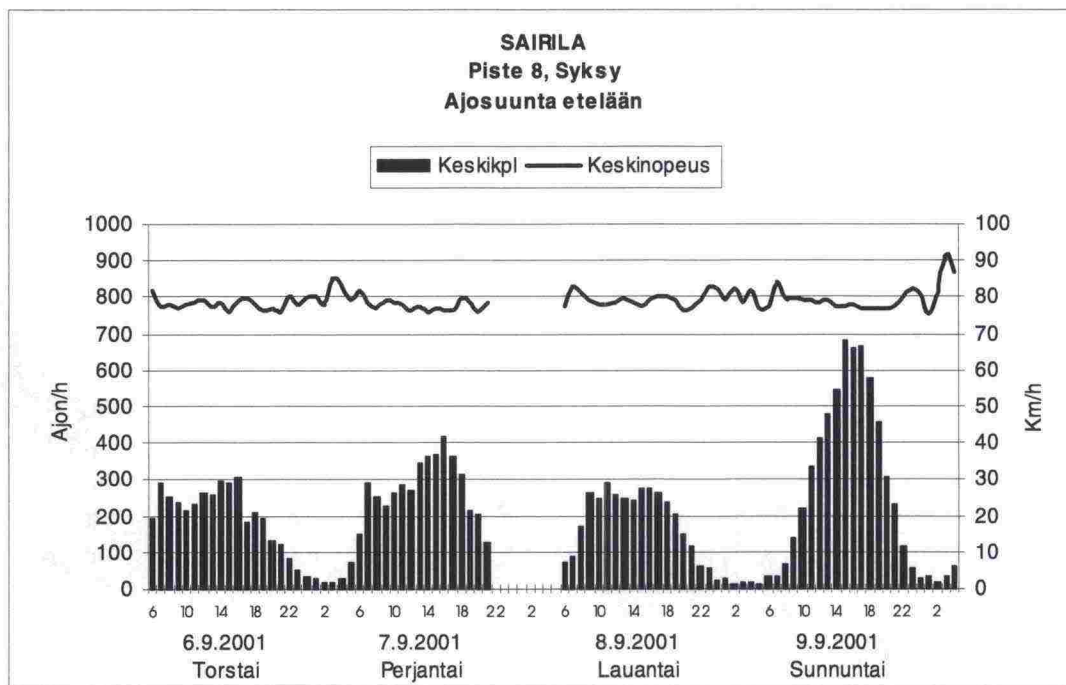
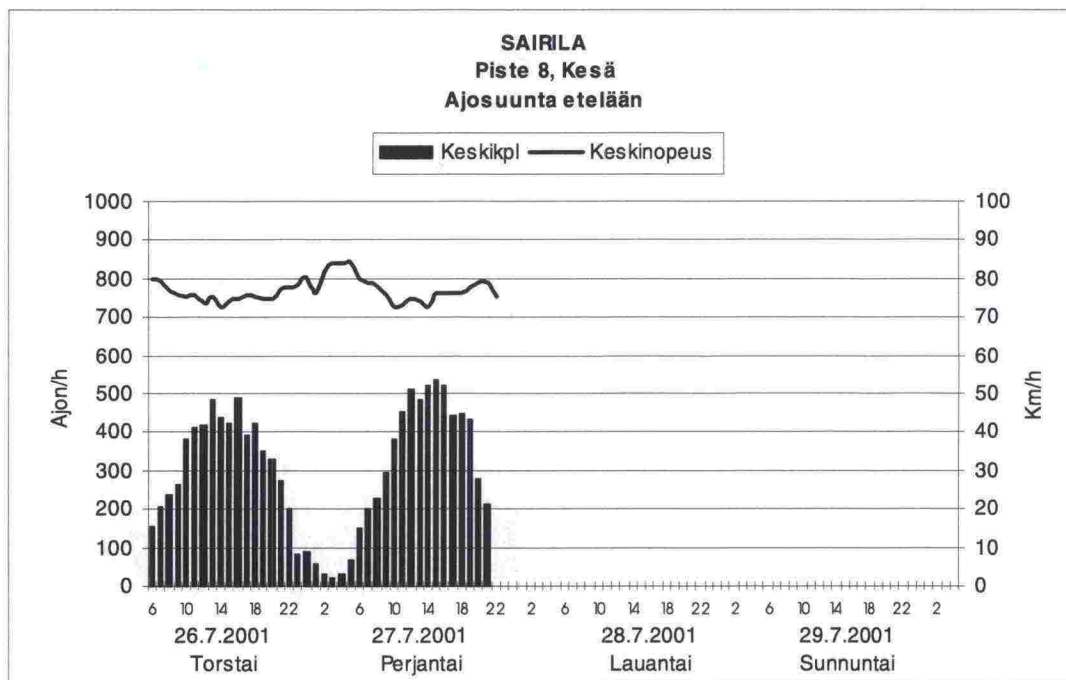


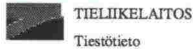
LIITE 3: Havaintomäärät ja keskinopeudet mittauspisteittäin
8/10





LIITE 3: Havaintomäärät ja keskinopeudet mittauspisteittäin
10/10

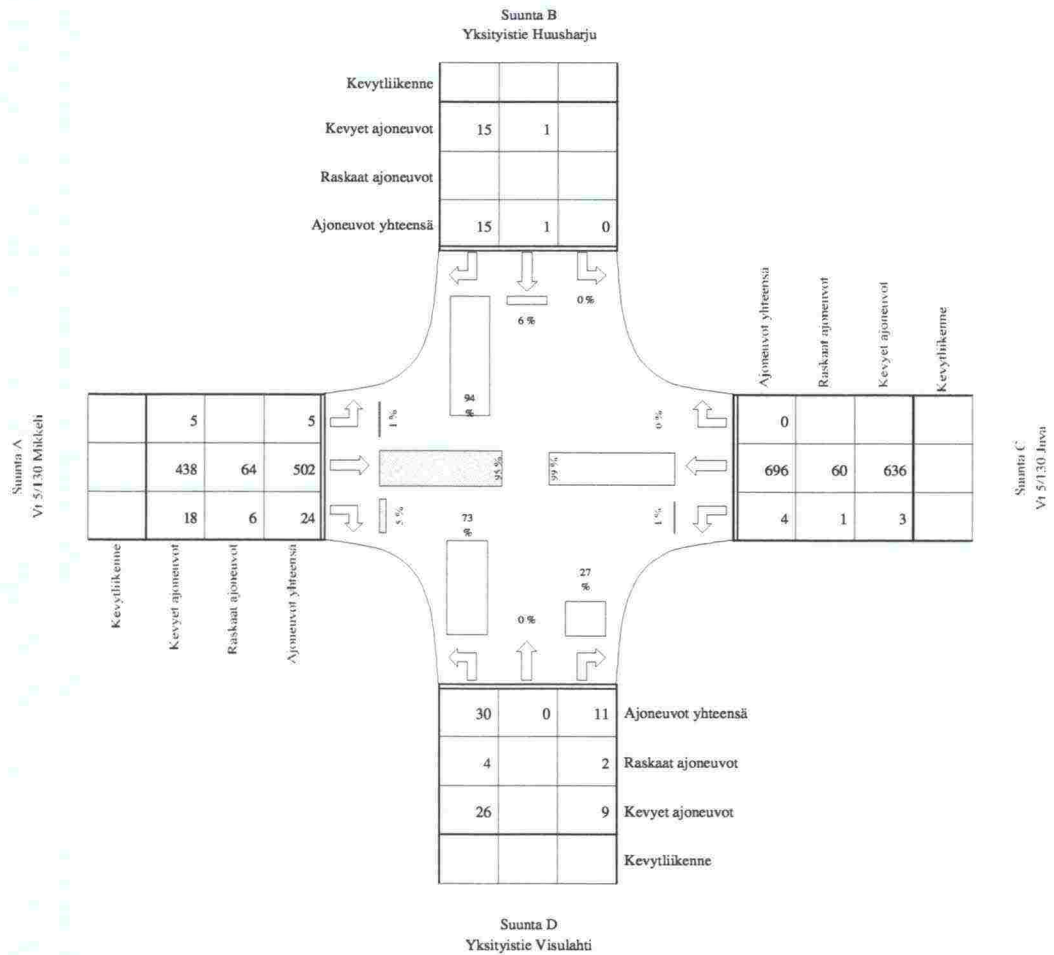




TIELIIKELAITOS
Tiestötieto

Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 14/2001
Laskentapäivä	torstai 26. heinäkuuta 2001
Analyyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 06:00 - 09:00
Liikenneluokitus	



Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	1 138 ajon.	15 ajon.	43 ajon.	76 ajon.	1 272 ajon.	49,4 %	10,5 %		
B	21 ajon.	0 ajon.	0 ajon.	0 ajon.	21 ajon.	0,8 %	0,0 %		
C	1 086 ajon.	15 ajon.	39 ajon.	73 ajon.	1 213 ajon.	47,1 %	10,5 %		
D	57 ajon.	0 ajon.	6 ajon.	7 ajon.	70 ajon.	2,7 %	18,6 %		
Yht.	2 302 ajon.	30 ajon.	88 ajon.	156 ajon.	2 576 ajon.	100,0 %	10,6 %		

LIITE 4: Visulahden liittymän liikennelaskenta
2/12



TIELIIKELAITOS
Tiestötieto

Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 15/2001
Laskentapäivä	torstai 26. heinäkuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 11:00 - 13:00
Liikenneluokitus	



Poikkileikkausliikenne

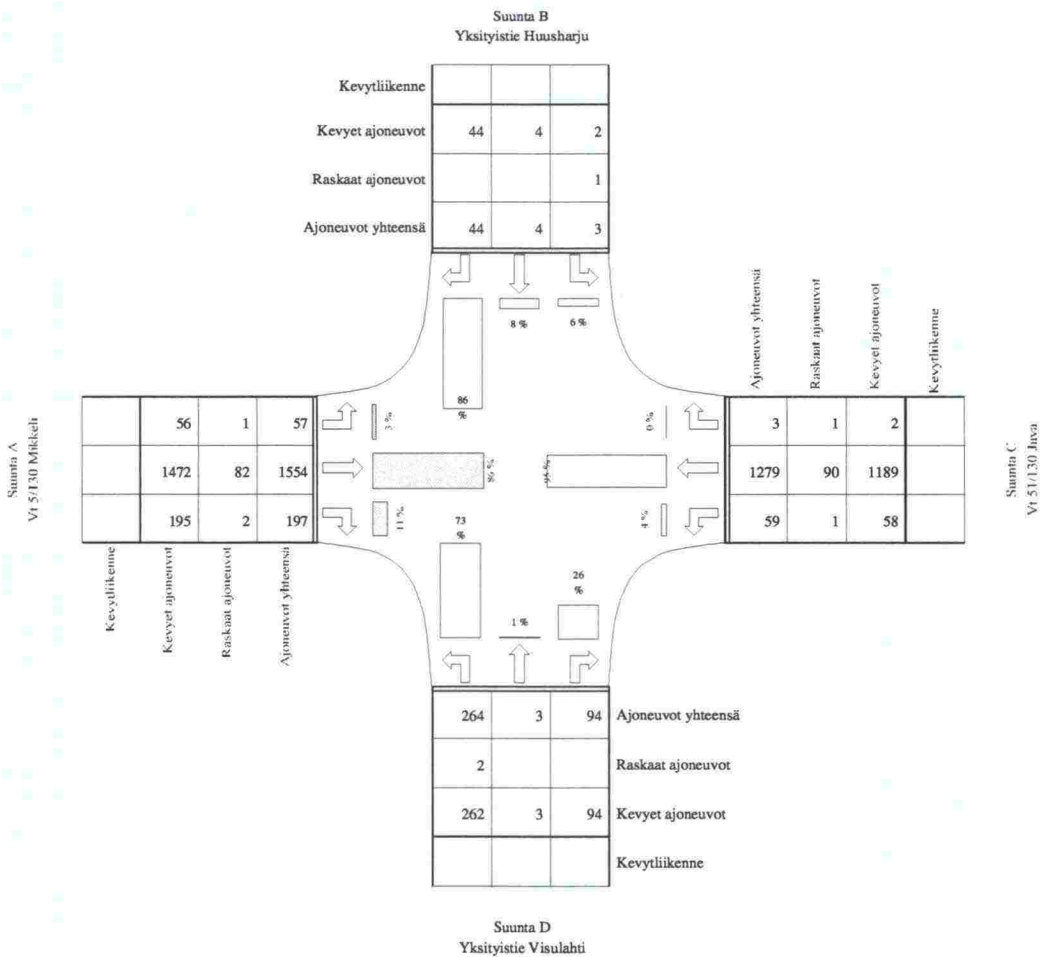
Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	1 863 ajon.	13 ajon.	39 ajon.	66 ajon.	1 981 ajon.	47,3 %	6,0 %		
B	62 ajon.	0 ajon.	3 ajon.	1 ajon.	66 ajon.	1,6 %	6,1 %		
C	1 586 ajon.	13 ajon.	35 ajon.	66 ajon.	1 700 ajon.	40,6 %	6,7 %		
D	437 ajon.	2 ajon.	5 ajon.	1 ajon.	445 ajon.	10,6 %	1,8 %		
Yht.	3 948 ajon.	28 ajon.	82 ajon.	134 ajon.	4 192 ajon.	100,0 %	5,8 %		



TIELIIKELAITOS
Tiestötieto

Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 16/2001
Laskentapäivä	torstai 26. heinäkuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 15:00 - 18:00
Liikenneluokitus	



Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	3 218 ajon.	19 ajon.	43 ajon.	115 ajon.	3 395 ajon.	47,7 %	5,2 %		
B	111 ajon.	0 ajon.	3 ajon.	0 ajon.	114 ajon.	1,6 %	2,6 %		
C	2 817 ajon.	19 ajon.	41 ajon.	115 ajon.	2 992 ajon.	42,0 %	5,8 %		
D	616 ajon.	2 ajon.	3 ajon.	0 ajon.	621 ajon.	8,7 %	0,8 %		
Yht.	6 762 ajon.	40 ajon.	90 ajon.	230 ajon.	7 122 ajon.	100,0 %	5,1 %		

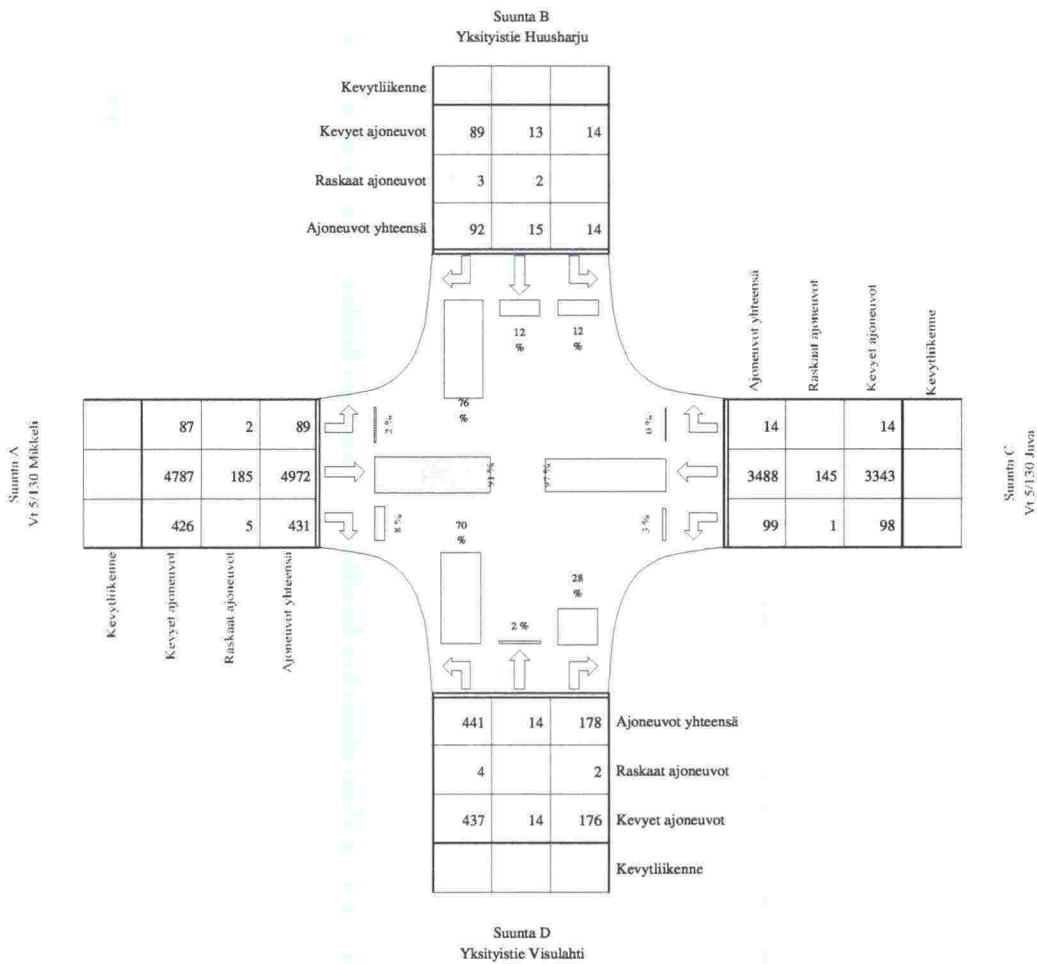
LIITE 4: Visulahden liittymän liikennelaskenta
4/12



TIELIKELAITOS
Tiestötieto

Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 17/2001
Laskentapäivä	perjantai 27. heinäkuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 14:00 - 22:00
Liikenneluokitus	



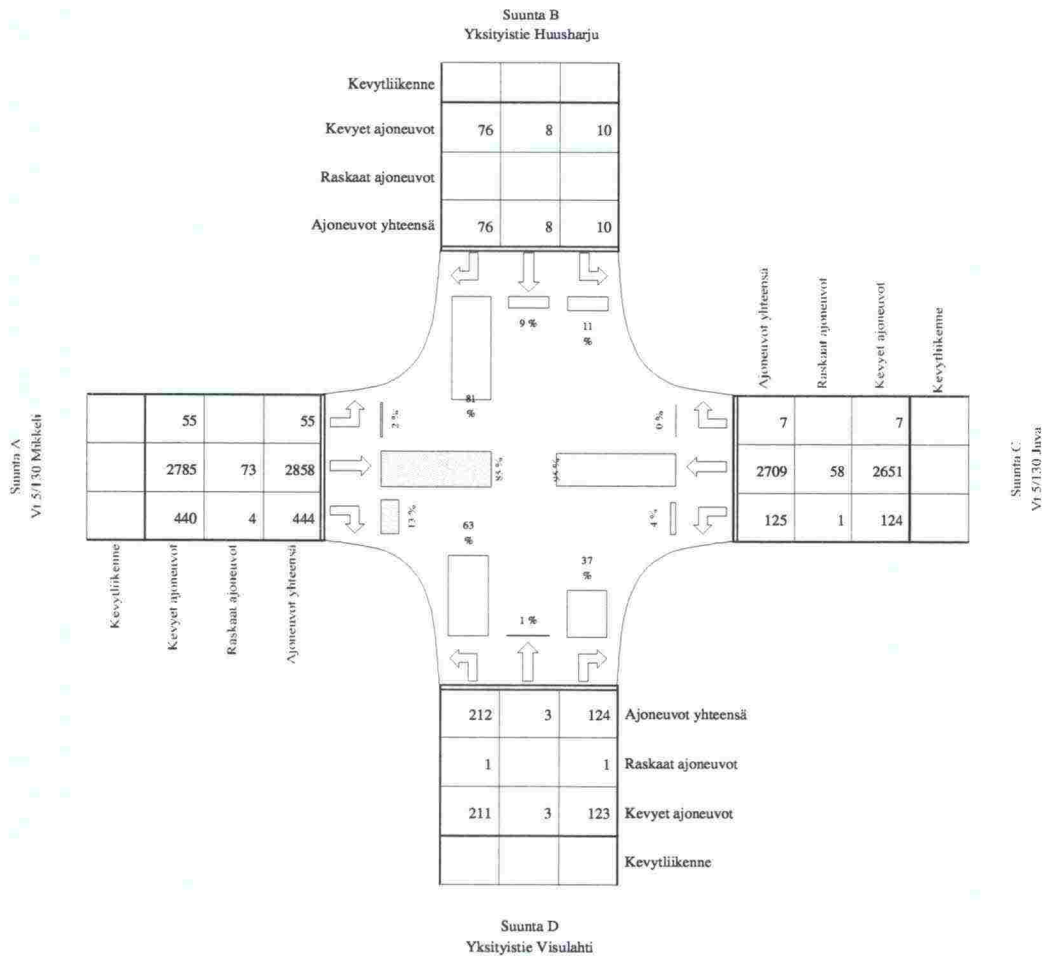
Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	9 169 ajon.	55 ajon.	74 ajon.	215 ajon.	9 513 ajon.	48,3 %	3,6 %		
B	231 ajon.	1 ajon.	4 ajon.	2 ajon.	238 ajon.	1,2 %	2,9 %		
C	8 432 ajon.	54 ajon.	64 ajon.	215 ajon.	8 765 ajon.	44,5 %	3,8 %		
D	1 164 ajon.	0 ajon.	12 ajon.	2 ajon.	1 178 ajon.	6,0 %	1,2 %		
Yht.	18 996 ajon.	110 ajon.	154 ajon.	434 ajon.	19 694 ajon.	100,0 %	3,5 %		

TIELIIKELAITOS
Tiestötieto

Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 18/2001
Laskentapäivä	lauantai 28. heinäkuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 06:00 - 14:00
Liikenneluokitus	



Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	6 218 ajon.	44 ajon.	64 ajon.	28 ajon.	6 354 ajon.	47,9 %	2,1 %		
B	159 ajon.	0 ajon.	0 ajon.	0 ajon.	159 ajon.	1,2 %	0,0 %		
C	5 700 ajon.	42 ajon.	63 ajon.	28 ajon.	5 833 ajon.	44,0 %	2,3 %		
D	909 ajon.	2 ajon.	3 ajon.	2 ajon.	916 ajon.	6,9 %	0,8 %		
Yht.	12 986 ajon.	88 ajon.	130 ajon.	58 ajon.	13 262 ajon.	100,0 %	2,1 %		

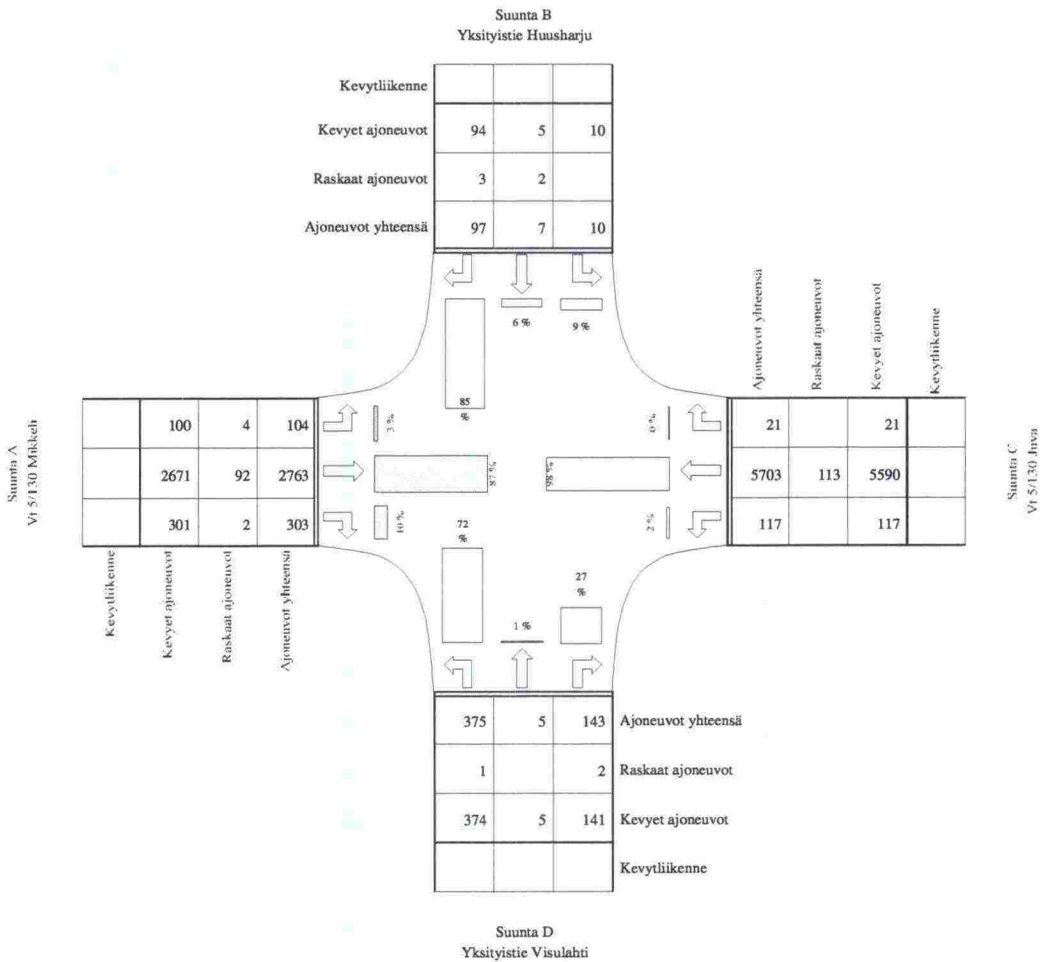
LIITE 4: Visulahden liittymän liikennelaskenta
6/12



TIELIIKELAITOS
Tiestötieto

Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 19/2001
Laskentapäivä	sunnuntai 29. heinäkuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 14:00 - 22:00
Liikenneluokitus	



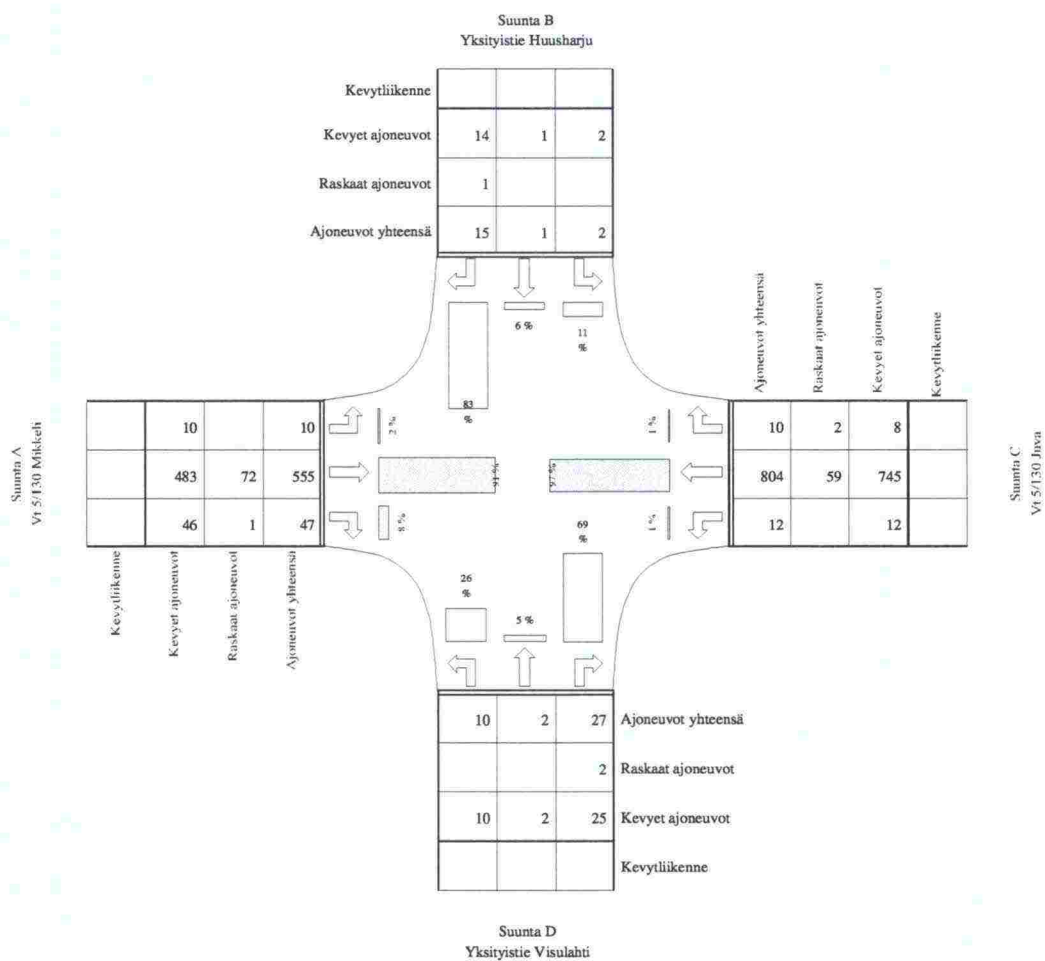
Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	9 130 ajon.	64 ajon.	46 ajon.	105 ajon.	9 345 ajon.	48,4 %	2,3 %		
B	235 ajon.	9 ajon.	0 ajon.	0 ajon.	244 ajon.	1,3 %	3,7 %		
C	8 550 ajon.	58 ajon.	44 ajon.	105 ajon.	8 757 ajon.	45,4 %	2,4 %		
D	943 ajon.	5 ajon.	2 ajon.	0 ajon.	950 ajon.	4,9 %	0,7 %		
Yht.	18 858 ajon.	136 ajon.	92 ajon.	210 ajon.	19 296 ajon.	100,0 %	2,3 %		



Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 20/2001
Laskentapäivä	torstai 6. syyskuuta 2001
Analyyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 06:00 - 09:00
Liikenneluokitus	



Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmäajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikennemäärästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	1 308 ajon.	16 ajon.	62 ajon.	55 ajon.	1 441 ajon.	48,2 %	9,2 %		
B	37 ajon.	0 ajon.	3 ajon.	0 ajon.	40 ajon.	1,3 %	7,5 %		
C	1 275 ajon.	16 ajon.	63 ajon.	56 ajon.	1 410 ajon.	47,2 %	9,6 %		
D	96 ajon.	0 ajon.	2 ajon.	1 ajon.	99 ajon.	3,3 %	3,0 %		
Yht.	2 716 ajon.	32 ajon.	130 ajon.	112 ajon.	2 990 ajon.	100,0 %	9,2 %		

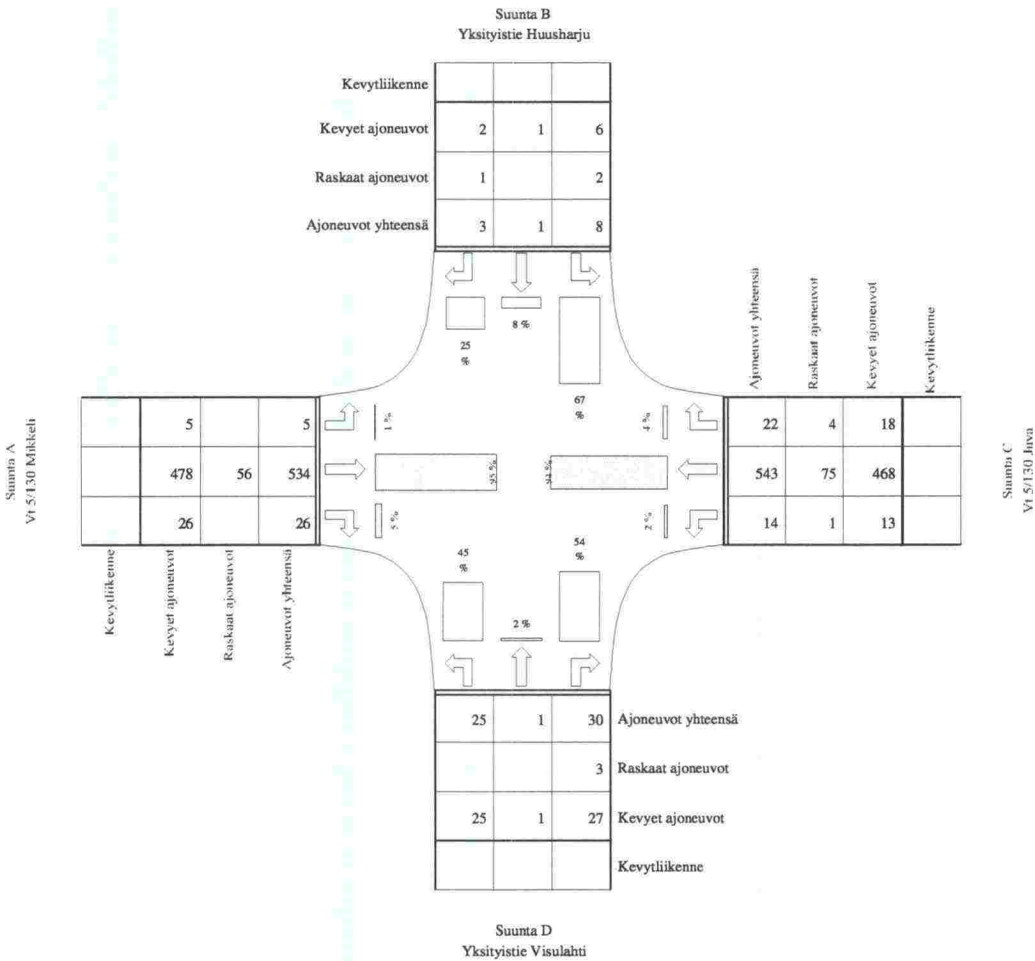
LIITE 4: Visulahden liittymän liikennelaskenta
8/12



Tietoliikelaitos
Tiestötieto

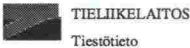
Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 21/2001
Laskentapäivä	torstai 6. syyskuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 11:00 - 13:00
Liikenneluokitus	



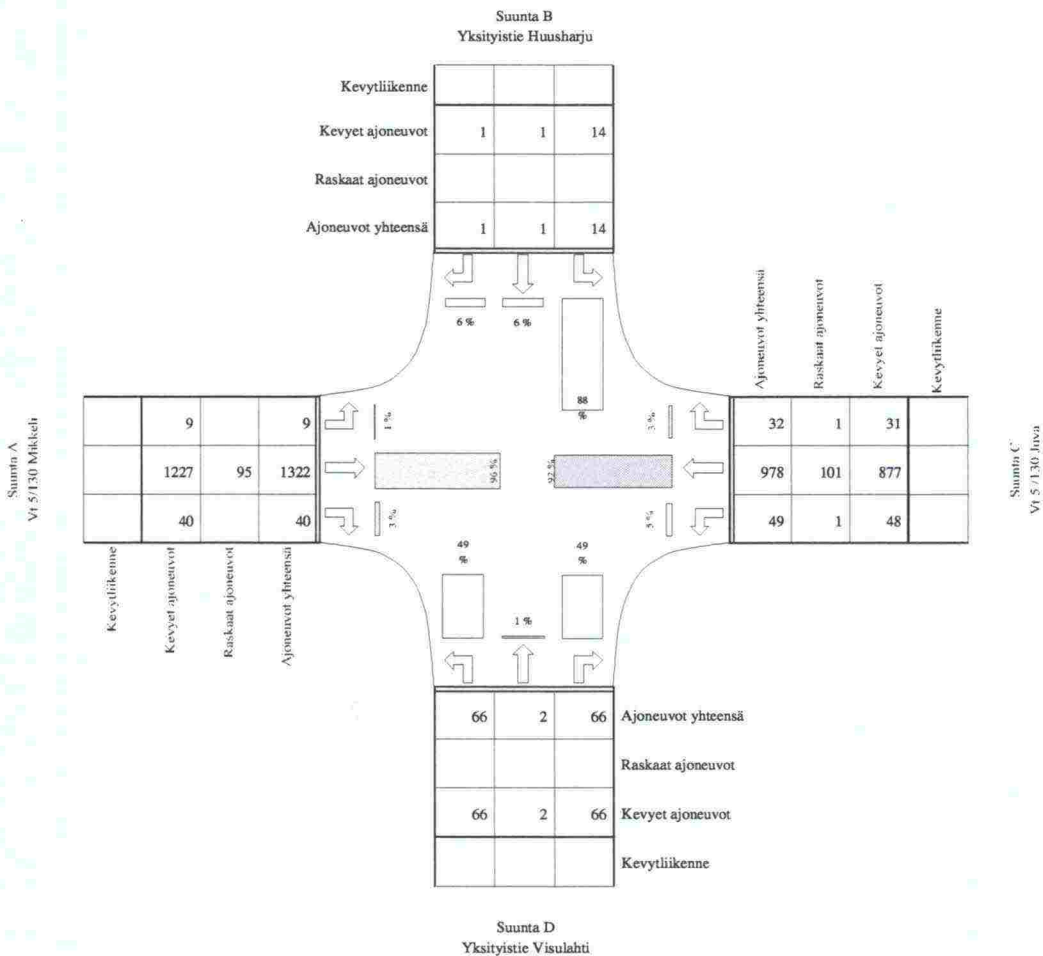
Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerron	KVL-liikenne
A	1 004 ajon.	10 ajon.	40 ajon.	82 ajon.	1 136 ajon.	46,9 %	11,6 %		
B	33 ajon.	0 ajon.	7 ajon.	0 ajon.	40 ajon.	1,7 %	17,5 %		
C	1 010 ajon.	10 ajon.	49 ajon.	82 ajon.	1 151 ajon.	47,5 %	12,3 %		
D	93 ajon.	0 ajon.	4 ajon.	0 ajon.	97 ajon.	4,0 %	4,1 %		
Yht.	2 140 ajon.	20 ajon.	100 ajon.	164 ajon.	2 424 ajon.	100,0 %	11,7 %		



Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

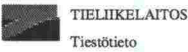
Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 22/2001
Laskentapäivä	torstai 6. syyskuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 15:00 - 18:00
Liikenneluokitus	



Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	2 220 ajon.	19 ajon.	68 ajon.	109 ajon.	2 416 ajon.	46,8 %	8,1 %		
B	58 ajon.	0 ajon.	0 ajon.	1 ajon.	59 ajon.	1,1 %	1,7 %		
C	2 263 ajon.	19 ajon.	68 ajon.	111 ajon.	2 461 ajon.	47,7 %	8,0 %		
D	223 ajon.	0 ajon.	0 ajon.	1 ajon.	224 ajon.	4,3 %	0,4 %		
Yht.	4 764 ajon.	38 ajon.	136 ajon.	222 ajon.	5 160 ajon.	100,0 %	7,7 %		

LIITE 4: Visulahden liittymän liikennelaskenta
10/12



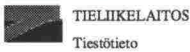
Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 23/2001
Laskentapäivä	perjantai 7. syyskuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 14:00 - 22:00
Liikenneluokitus	



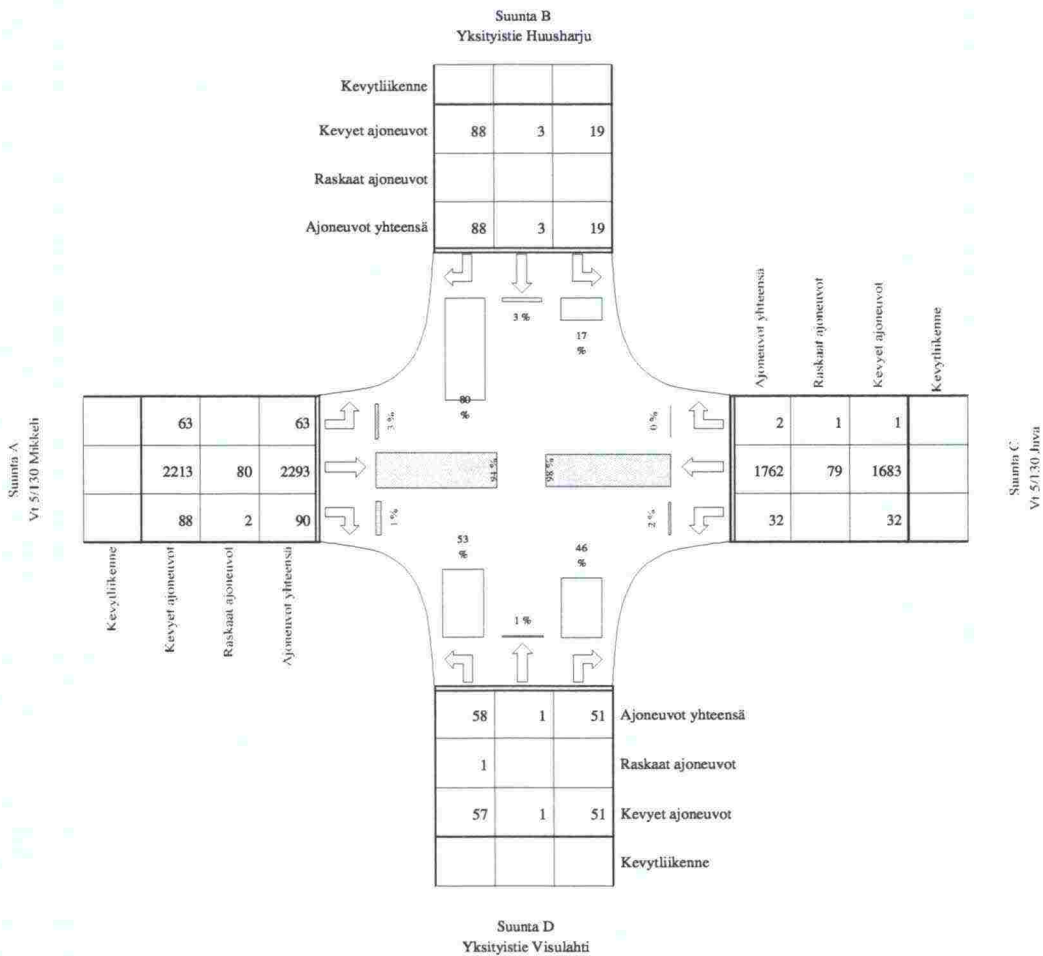
Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	7 570 ajon.	68 ajon.	94 ajon.	235 ajon.	7 967 ajon.	49,0 %	5,0 %		
B	317 ajon.	3 ajon.	2 ajon.	3 ajon.	325 ajon.	2,0 %	2,5 %		
C	7 235 ajon.	67 ajon.	90 ajon.	230 ajon.	7 622 ajon.	46,9 %	5,1 %		
D	342 ajon.	0 ajon.	4 ajon.	6 ajon.	352 ajon.	2,2 %	2,8 %		
Yht.	15 464 ajon.	138 ajon.	190 ajon.	474 ajon.	16 266 ajon.	100,0 %	4,9 %		



Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 24/2001
Laskentapäivä	lauantai 8. syyskuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 06:00 - 14:00
Liikenneluokitus	



Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	4 192 ajon.	54 ajon.	54 ajon.	54 ajon.	4 354 ajon.	48,8 %	3,7 %		
B	175 ajon.	1 ajon.	0 ajon.	0 ajon.	176 ajon.	2,0 %	0,6 %		
C	3 999 ajon.	53 ajon.	53 ajon.	54 ajon.	4 159 ajon.	46,6 %	3,8 %		
D	232 ajon.	2 ajon.	1 ajon.	0 ajon.	235 ajon.	2,6 %	1,3 %		
Yht.	8 598 ajon.	110 ajon.	108 ajon.	108 ajon.	8 924 ajon.	100,0 %	3,7 %		

LIITE 4: Visulahden liittymän liikennelaskenta
12/12



TIELIKELAITOS
Tiestötieto

Laskenta-ajan liikenne
Liikennevirta-analyysi

Laskentapaikka	Vt 5 tieosa 130 Visulahden liittymä
Laskentanumero	RAHIKSE 25/2001
Laskentapäivä	sunnuntai 9. syyskuuta 2001
Analyysityyppi	Laskenta-ajan liikenne 14:00 - 22:00
Liikenneluokitus	



Poikkileikkausliikenne

Suunta	Henkilö- ja paketti-autot	Linja-autot	Kuorma-autot ilman perävaunua	Yhdistelmä-ajoneuvot	Suunnan poikkileikkausliikenne	Osuus kokonaisliikenne-määrästä	Raskaan liikenteen osuus	KVL-kerroin	KVL-liikenne
A	6 640 ajon.	74 ajon.	29 ajon.	137 ajon.	6 880 ajon.	49,3 %	3,5 %		
B	191 ajon.	3 ajon.	0 ajon.	3 ajon.	197 ajon.	1,4 %	3,0 %		
C	6 421 ajon.	68 ajon.	28 ajon.	135 ajon.	6 652 ajon.	47,6 %	3,5 %		
D	232 ajon.	3 ajon.	1 ajon.	1 ajon.	237 ajon.	1,7 %	2,1 %		
Yht.	13 484 ajon.	148 ajon.	58 ajon.	276 ajon.	13 966 ajon.	100,0 %	3,5 %		

ISSN 1457-9871
ISBN 951-726-848-3
TIEH 3200730